EB70-MT-11.427

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES

Manual Técnico

FORTIFICAÇÕES DE CAMPANHA

1ª Edição
2022

EB70-MT-11.427

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES

Manual Técnico

FORTIFICAÇÕES DE CAMPANHA

1ª Edição
2022

PORTARIA COTER/C Ex Nº 235, DE 9 DE NOVEMBRO DE 2022
EB: 64322.007505/2022-69

Aprova o Manual Técnico Fortificações de Campanha (EB70-MT-11.427), 1ª Edição, 2022, e dá outras providências.

O **COMANDANTE DE OPERAÇÕES TERRESTRES**, no uso da atribuição que lhe conferem os incisos II e XI do art. 10 do Regulamento do Comando de Operações Terrestres (EB10-R-06.001), aprovado pela Portaria do Comandante do Exército nº 914, de 24 de junho de 2019, e de acordo com o que estabelece os Art. 5º, 12º e 44º das Instruções Gerais para as Publicações Padronizadas do Exército (EB10-IG-01.002), aprovadas pela Portaria do Comandante do Exército nº 770, de 7 de dezembro de 2011, e alteradas pela Portaria do Comandante do Exército nº 1.266, de 11 de dezembro de 2013, resolve:

Art. 1º Fica aprovado o Manual Técnico Fortificações de Campanha (EB70-MT-11.427), 1ª Edição, 2022, que com esta baixa.

Art. 2º Esta portaria entrará em vigor e produzirá efeitos a partir de 1º de dezembro de 2022.

Gen Ex ESTEVAM CALS THEOPHILO GASPAR DE OLIVEIRA
Comandante de Operações Terrestres

(Publicado no Boletim do Exército nº 46, de 18 de novembro de 2022)

FOLHA REGISTRO DE MODIFICAÇÕES (FRM)

NÚMERO DE ORDEM	ATO DE APROVAÇÃO	PÁGINAS AFETADAS	DATA

ÍNDICE DOS ASSUNTOS

		Pag
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO		
1.1	Generalidades	1-1
1.2	Organização e Planejamento	1-2
1.3	As Posições Defensivas e o Terreno	1-4
CAPÍTULO II – ESPALDÕES E ENTRINCHEIRAMENTOS		
2.1	Generalidades	2-1
2.2	Espaldões para Fuzileiros	2-1
2.3	Espaldões Para Tropa Mecanizada	2-20
2.4	Espaldões Para Tropa Blindada	2-23
2.5	Espaldões Para Artilharia	2-26
2.6	Sapas e Trincheira	2-40
CAPÍTULO III – ABRIGOS		
3.1	Considerações Gerais	3-1
3.2	Abrigos Sumários	3-3
3.3	Abrigos Preparados	3-3
3.4	Abrigos Superficiais	3-7
3.5	Abrigos a Céu Aberto	3-12
3.6	Abrigos em Cavernas	3-14
3.7	Abrigos em Área Urbana	3-16
3.8	Postos de Comando e Observação	3-17
CAPÍTULO IV – OBSTÁCULOS		
4.1	Objetivo	4-1
4.2	Considerações Iniciais	4-1
4.3	Definições Básicas	4-4
4.4	Obstáculos de Arame Farpado	4-5
4.5	Campos de Minas	4-22

4.6 Obstáculos Convencionais..... 4-25
4.7 Obstáculos Expeditos..... 4-30
4.8 Obstáculos Pré-Construídos..... 4-33
4.9 Obstáculos de Praia e de Curso de Água..... 4-34
4.10 Obstáculos Contra Tropas Aeroterrestres..... 4-38
4.11 Agravamento de Obstáculos 4-38
4.12 Armadilhas 4-39
4.13 Agentes QBRN e Outros 4-39

CAPÍTULO V – MANOBRAS DE EMPREGO GERAL
5.1 Introdução..... 5-1
5.2 Ferramentas e Material 5-1
5.3 Profundidade e Espaçamento das Câmaras 5-2
5.4 Colocação de Cargas Explosivas 5-2
5.5 Espaldões Retangulares 5-3
5.6 Espaldões Circulares 5-4
5.7 Rampas 5-6

CAPÍTULO VI – PROTEÇÃO QBRN
6.1 Generalidade 6-1
6.2 Proteção Coletiva 6-2
6.3 Características dos Abrigos QBRN 6-3
6.4 Tipos de Abrigos QBRN 6-4
6.5 Capacidade do Abrigo 6-7
6.6 Construção 6-7
6.7 Testes dos Abrigos..... 6-9
6.8 Procedimentos Diversos 6-10

CAPÍTULO VII – POSIÇÕES PREPARADAS
7.1 Generalidades 7-1
7.2 Tipos de Proteção 7-1
7.3 Princípios Para Execução de Posições Preparadas 7-4
7.4 Tipos de Posições Preparadas..... 7-4
7.5 Posições Preparadas de Concreto..... 7-5

GLOSSÁRIO ……..…..... G-1

REFERÊNCIAS ……..... R-1

CAPÍTULO I
INTRODUÇÃO

1.1 GENERALIDADES

1.1.1 FINALIDADES

- Este manual apresenta informações sobre a preparação das posições de tiro protegidas para as armas, abrigo para os homens, e para as unidades e obstáculos diversos, construídos com o mínimo dispêndio de tempo e mão de obra.

1.1.2 ASSUNTO

1.1.2.1 Conteúdo

- Este manual contém dados numéricos sobre a construção de entrincheiramentos improvisados, espaldões, abrigos, redes e obstáculos, emprego de explosivos nas escavações e medidas de proteção QBRN.

- Comporta, ainda, dados sobre certos trabalhos semipermanentes, que podem ser construídos quando houver disponibilidade de tempo e material, quando o contato com o inimigo for remoto.

- Tais trabalhos são conhecidos por “fortificações de campanha”.

1.1.2.2 Os trabalhos de fortificações de campanha são realizados:

a) em contato com o inimigo;

b) quando o contato for iminente;

c) na organização de posições defensivas, posições iniciais ou sucessivas de retardamento;

d) durante a consolidação de um objetivo conquistado;

e) antes da montagem de uma ofensiva ou contraofensiva; e

f) durante uma ação de flancoguarda ou retaguarda.

1.1.3 CLASSIFICAÇÃO DAS FORTIFICAÇÕES

1.1.3.1 Fortificação

– São trabalhos realizados no terreno para modificar suas condições com a finalidade de favorecer ao combate. Tem a finalidade de favorecer a ação das próprias forças e dificultar a das forças inimigas.

1.1.3.2 Fortificações de campanha

1.1.3.2.1 São os trabalhos realizados em contato com o inimigo, ou quando este contato é iminente.

1.1.3.2.2 Geralmente consistem da limpeza de campos de tiro; de escavações de espaldões para armas e de posições para o pessoal; do lançamento de campos de minas AC e AP e de redes de arame farpado; de agravamento de obstáculos; e/ou na escolha de PC e P Obs.

1.1.3.3 Fortificações permanentes

1.1.3.3.1 São trabalhos realizados longe do inimigo ou gradativamente ampliadas, partindo de fortificações de campanha.

1.1.3.3.2 Comportam:

a) entrincheiramentos permanentes;

b) fossos AC;

c) obstáculos de madeira, concreto e aço;

d) espaldões reforçados para armas;

e) redes reforçadas de arame farpado;

f) abrigos para o pessoal à prova de tiro de artilharia e intempéries;

g) sistema de comunicações;

h) Posto de Comando (PC) e Posto de Socorro (OS) à prova de gás; e

i) outros abrigos para diversas finalidades.

1.2 ORGANIZAÇÃO E PLANEJAMENTO

1.2.1 ORGANIZAÇÃO DO TERRENO

1.2.1.1 Os trabalhos de organização do terreno (OT) são grupados em fortificações de campanha e camuflagem. A extensão dos trabalhos é limitada pelo tempo e recursos disponíveis.

- A proteção é obtida se disseminando os trabalhos em largura e em profundidade, adaptando-os ao terreno, dissimulando-os e construindo-os com material resistente e adequado.

1.2.1.2 Ao ocupar uma posição, qualquer unidade organiza a defesa limpando os campos de tiro, construindo abrigos para os homens e espaldões para armas e obstáculos. As medidas de camuflagem devem ser realizadas simultaneamente com execução dos trabalhos de fortificação.

- O Cmt da unidade determina as prioridades desses trabalhos, baseando-se na situação tática.

1.2.2 PRIORIDADE DOS TRABALHOS

1.2.2.1 Sequência normal:

a) limpeza dos campos de tiro e remoção dos objetos que dificultam a observação;

b) instalação dos sistemas de comunicações e observação;

c) lançamento de campos de minas, áreas minadas e preparação das destruições mais importantes;

d) construção de abrigos individuais e locais para as armas; e

e) preparação dos obstáculos e destruições secundárias.

1.2.2.2 Planejamento da camuflagem

1.2.2.2.1 As obras de fortificação de campanha devem ser localizadas de forma a permitir a fácil camuflagem. A simulação e demais medidas de camuflagem são realizadas simultaneamente com o trabalho de fortificações de campanha.

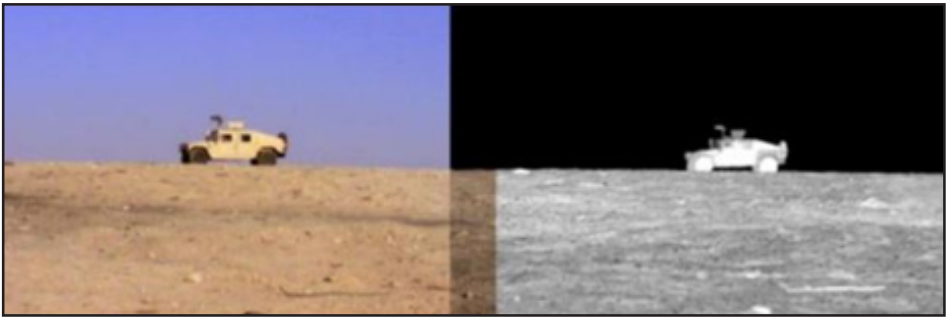

Fig 1 - Veículo sem camuflagem

1.2.2.2.2 Para evitar a detecção da posição nos estágios da construção de sua camuflagem, deve-se fazer o uso de redes, sempre que a cobertura vertical e natural for insuficiente. As redes devem ser colocadas de modo a não interferir nos trabalhos de escavação.

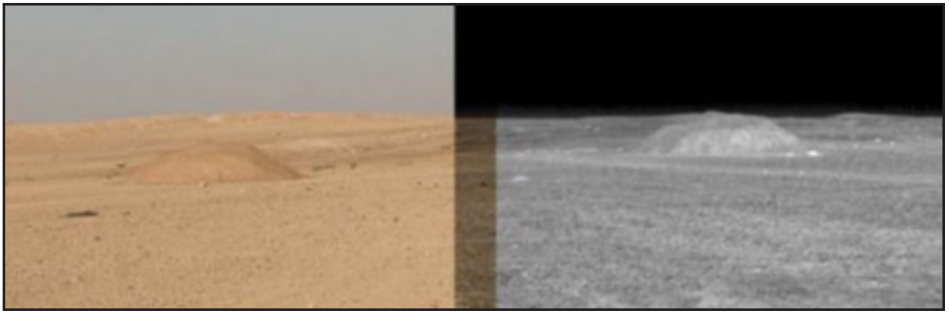

Fig 2 - Veículo com camuflagem

1.2.2.2.3 Para prevenir a detecção, a rede de camuflagem deve minimizar o contraste em relação ao ambiente evitando o brilho e reflexo do sol, quebrar o contorno e adaptar-se a cada situação.

1.2.3 CONSTRUÇÃO

1.2.3.1 Os tipos de fortificações de campanha descritos neste manual foram selecionados, principalmente, pela praticabilidade, simplicidade e facilidade de construção.

1.2.3.1.1 Tropas em geral - as fortificações de campanha são construídas pelas tropas que ocupam a posição, independentemente da natureza. Por isso, os trabalhos devem ser simples e práticos.

1.2.3.1.2 Tropas com apoio de Eng - nas operações de grande envergadura, as missões mais pesadas e os trabalhos de fortificação da área de retaguarda cabem às unidades Eng de escalões superiores à Divisão de Exército. A Eng executa destruições em grande escala, cria zonas de obstáculos, realiza trabalhos que exijam Eqp e técnica especializados, fornece equipamentos e suprimentos de Eng e proporciona sugestões e assistência técnica.

1.2.4 FERRAMENTAS E MATERIAIS

1.2.4.1 Ferramentas

a) Ferramentas de sapa.

b) Equipamentos para trincheira.

c) Equipamentos pesados de dotação das unidades de engenharia.

1.2.4.2 Materiais naturais - todos os materiais naturais disponíveis devem ser empregados na construção e na camuflagem dos abrigos.

1.2.4.3 Outros materiais

a) Os produtos manufaturados como estacas, arame farpado, madeira e material para revestimento são fornecidos pelos postos de suprimento específicos.

b) Minas e explosivos são fornecidos pela cadeia normal de suprimento.

c) O material capturado ao inimigo e as construções danificadas por granadas ou bombas são excelentes fontes de material.

1.2.4.4 Explosivos - vários trabalhos de fortificação são realizados, com maior facilidade, economia e rapidez, empregando-se explosivos, minas, granadas ou bombas.

1.3 AS POSIÇÕES DEFENSIVAS E O TERRENO

1.3.1 POSIÇÕES DEFENSIVAS

1.3.1.1 Localização

1.3.1.1.1 Uma posição defensiva engloba núcleos de defesa e outras obras de fortificação. Essas posições devem ser planejadas e localizadas de tal forma que sejam aproveitadas todas as vantagens do terreno circunvizinho a fim de se obter

a eficiência máxima da potência de fogo disponível.

1.3.1.1.2 As posições defensivas não seguem um traçado padrão, no entanto, para fins de planejamento das ações defensivas, devem buscar as dimensões das áreas aproximadas a ocupar segundo o valor e natureza da tropa empregada, buscando adaptar-se às características do terreno que as rodeia e às necessidades táticas imediatas do grau de resistência da área

1.3.1.1.3 O aspecto mais importante do planejamento de uma posição defensiva é sua localização adequada para proporcionar a máxima eficiência da potência de fogo.

1.3.1.1.4 As obras são localizadas de forma a se apoiarem mutuamente, ainda que afastadas o suficiente para evitar que o mesmo projétil, atingindo uma delas, venha a danificar, simultaneamente, as vizinhas. Todo o terreno deverá ser coberto eficientemente pela observação e pelo fogo.

1.3.1.1.5 As fortificações dos núcleos de defesa são construídas para a defesa em todas as direções. Estes núcleos podem ser escalonados em largura e profundidade, dentro da zona de ação do escalão considerado.

1.3.1.2 Espaldões para armas

1.3.1.2.1 A missão de fogo destas posições engloba a proteção das seteiras das obras permanentes, das vias de acesso e do tiro sobre as zonas desenfiadas.

1.3.1.2.2 São preparadas posições de muda para todas as armas, exceto para as fixas. As posições expostas ao fogo direto inimigo podem ser ligadas por sapas e trincheiras, com ou sem teto, e camufladas.

1.3.2 LOCALIZAÇÃO DAS OBRAS

1.3.2.1 Reconhecimento

1.3.2.1.1 Os comandos dos escalões mais elevados, normalmente, decidem a localização do LAADA (Limite Anterior da Área de Defesa Avançada), a repartição da área de defesa avançada, o valor e a localização da reserva, a defesa anticarro e outras medidas de segurança.

1.3.2.1.2 Os reconhecimentos sucessivos, pelos comandos subordinados, determinam as zonas de ação das pequenas unidades e a localização das posições de combate.

1.3.2.1.3 O reconhecimento deve ser tão minucioso quanto à situação o permita, comportando um estudo do terreno tendo em vista as prováveis vias de acesso e a possibilidade de observação do inimigo.

1.3.2.1.4 O oficial encarregado do reconhecimento identifica, em primeiro lugar, a área a ser ocupada e escolhe vias de acesso desenfiadas necessárias.

1.3.2.2 Análise do terreno

1.3.2.2.1 As características do terreno têm uma influência decisiva na escolha das posições. Os obstáculos naturais, como rios, pântanos, despenhadeiros, elevações íngremes e matas proporcionam boa proteção contra carros, quando

batidos pelo fogo, dificultando que o inimigo abra passagens.

1.3.2.2.2 As elevações importantes e as cristas delimitam os compartimentos do terreno e proporcionam sistemas de observação, de comando e de controle do tiro. Determinam, diretamente, a localização dos PO e espaldões das armas de apoio e, indiretamente, a localização das zonas de ação e de reunião.

1.3.2.3 Tipos de terreno

TERRENO	CARACTERÍSTICAS	CONDIÇÕES DE ESCAVAÇÃO	RECURSOS LOCAIS PARA CONSTRUÇÃO	CAMUFLAGEM EXISTENTE
DE CLIMA TEMPERADO	Suavemente ondulado, áreas de campos, bosques, cerrados e pastagens, frequentemente cortados por arroios e rios.	Geralmente de escavação fácil com ferramenta manual.	Normalmente abundantes para todos os tipos de trabalhos de circunstância.	Abundância de camuflagem e abrigos naturais.
MONTANHOSO	Em todos os climas, encontram-se cadeias de montanhas. As árticas não têm vegetação. Nos terrenos temperados e de selva, as montanhas são bem revestidas de matas.	Escavação difícil, exigindo o emprego de explosivos e ferramentas mecânicas.	Nos climas árticos, nenhum material, exceto rochas, areia e, eventualmente, pequenos arbustos.	Mais que suficiente. Entretanto, a natureza do terreno tende a aglomerar as tropas e a restringir as operações.
DE SELVA	Terreno plano, suavemente ondulado ou montanhoso, coberto de vegetação baixa e espessa sob as árvores.	As numerosas raízes das árvores e arbustos tornam a escavação mais difícil.	Abundantes.	Natural. Melhor do que em outros tipos de terreno.
CAATINGA	A vegetação do sertão é predominantemente seca e clara, colocando o pessoal e os equipamentos em evidência.	Geralmente de escavação difícil com ferramenta manual.	Limitado tendo em vista a sua vegetação rasteira.	As cobertas naturais são amplamente utilizadas para mascaramento e para dissimulação, com aproveitamento das sombras
PANTANAL	Possui grandes áreas de pastagens, é cortado por diversos rios e, em torno destes, existem matas ciliares.	As numerosas raízes das árvores e arbustos tornam a escavação mais difícil.	Abundantes.	Abundância de camuflagem e abrigos naturais.

Tab 1 - Principais tipos de terreno (continuação)

1.3.2.4 Obstáculos

1.3.2.4.1 Os obstáculos classificam-se em naturais e artificiais. As montanhas, florestas, rios e pântanos são obstáculos naturais. Os artificiais são constituídos por meios diversos, tais como arame farpado, minas, artifícios iluminativos e minas AP.

1.3.2.4.2 Os obstáculos artificiais são empregados para evitar que o inimigo desencadeie um ataque de surpresa de locais muito próximos dos núcleos de defesa. São colocados de tal forma que sua remoção ou neutralização pelo inimigo possa ser impedida pelo fogo das armas portáteis e AC. Tais obstáculos devem ficar tão próximos dos núcleos de defesa que permitam uma adequada vigilância diurna e noturna, e suficientemente afastados (cerca de 100 m), para impedir que o inimigo, coberto por eles, use com eficiência granadas de mão. Podem ser lançados obstáculos adicionais em áreas mais próximas dos núcleos de defesa.

1.3.2.4.3 Os obstáculos artificiais serão lançados onde não existem obstáculos naturais ou onde estes são insuficientes. Deve haver uma cuidadosa seleção do tipo dos obstáculos artificiais, tendo em vista a composição com o terreno, o apoio à missão e o emprego dos recursos disponíveis. Para serem eficientes, os obstáculos devem ser batidos por fogos, preferencialmente naturais (para reduzir a mão de obra e o apoio logístico), empregados em profundidade e, se for o caso, dissimulados.

1.3.2.5 Espaldões

1.3.2.5.1 Espaldões são obras isoladas, cavadas no interior da zona de ação e localizadas de tal forma que proporcionem observação, proteção e camuflagem adequadas, e assegurem o máximo poder de fogo sobre as vias de acesso do inimigo. As condições do solo determinam, muitas vezes, a localização precisa de cada espaldão, os quais devem apoiar-se mutuamente.

1.3.2.5.2 Os espaldões de muda e os suplementares são escavados e camuflados para a proteção em todas as direções.

1.3.2.6 Abrigos - proporcionam proteção contra as intempéries e ação inimiga, sendo construídos ou escavados para as tropas, suas armas e seus suprimentos. São comumente localizados em contraencostas, bosques, ravinas, depressões ou outros locais baixos e desenfiados. Os abrigos sumários são construídos, normalmente, pelas tropas em apoio às unidades da frente.

1.3.2.7 Sapas - são construções de fortificação de campanha que permitem a movimentação de pessoal entre as posições defensivas e entre essas e as instalações de apoio logístico, abrigando um homem com silhueta baixa.

1.3.2.8 Trincheiras - são construções de fortificações de campanha que permitem a movimentação de pessoal entre as posições defensivas e entre essas e as instalações de apoio logístico, abrigando um homem de pé.

1.3.3 ESCAVAÇÃO

1.3.3.1 A tabela 1 apresenta, para cada tipo de terreno, as condições de escavação, os recursos locais para a construção e a camuflagem natural existente.

1.3.4 LIMPEZA DE CAMPO DE TIRO

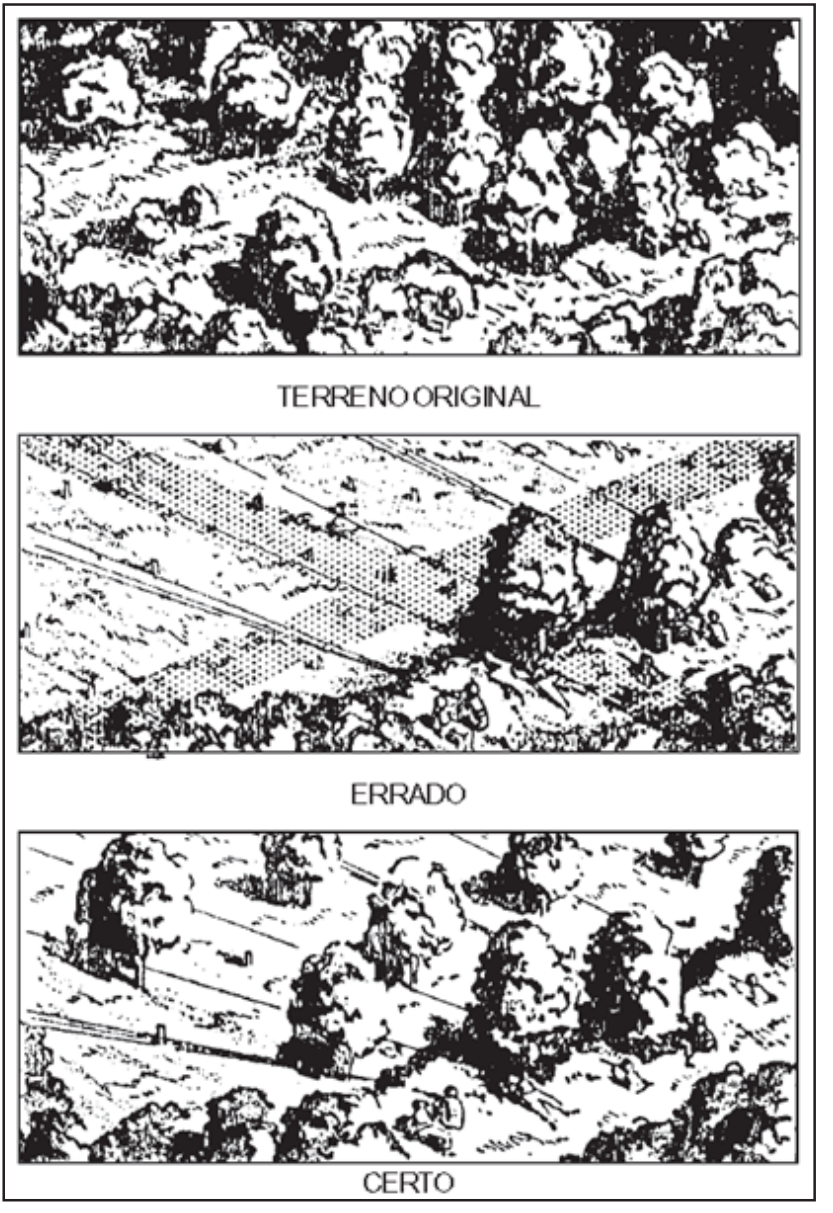

Fig 3 - Limpeza dos campos de tiro

1.3.4.1 Quando se está na ofensiva e constantemente em contato com o inimigo, há poucas oportunidades de se limpar campos de tiro. Entretanto, no preparo de posições defensivas, antes do contato com o inimigo, é realizada, à frente de cada entrincheiramento ou espaldão, a limpeza apropriada dos campos de tiro.

1.3.4.2 Neste trabalho devem ser observados determinados princípios:

a) não denunciar a posição em virtude de limpeza excessiva ou descuidada (Fig 3);

b) em zonas organizadas para a defesa aproximada, iniciar a limpeza a partir da posição da arma, avançando pelo menos 100 m;

c) em qualquer caso, deixar uma delgada cortina de vegetação natural para esconder as posições (Fig 3);

d) nas florestas densas, deve-se restringir o trabalho ao desbastamento da vegetação rasteira e à remoção dos ramos mais baixos das árvores maiores. Além disso, preparam-se estreitos corredores de tiro para as armas automáticas.

e) ceifar as plantações de cereais e o capim alto, ou queimá-los, se maduros ou secos, caso isso não revele a posição; e

f) antes de limpar um campo de tiro, fazer uma cuidadosa avaliação do vulto de trabalho dentro do tempo disponível.

CAPÍTULO II
ESPALDÕES E ENTRINCHEIRAMENTOS

2.1 GENERALIDADES

2.1.1 EMPREGO

2.1.1.1 As fortificações de campanha são unicamente posições defensivas. A fortificações de campanha aumentam a eficiência de combate das tropas pela proteção que proporciona às armas e ao pessoal contra as intempéries e a ação inimiga. Devem ser habilmente empregadas para facilitar a missão das unidades, mas não se deve permitir que o emprego acarrete uma atitude passiva por parte das tropas de defesa.

2.1.1.2 Emprego na zona de combate - na ZC, todas as tropas constroem os próprios entrincheiramentos e espaldões.

2.1.1.3 Utilização de obras existentes - as antigas posições inimigas, crateras de bombas ou granadas, partes subterrâneas de edifícios e outras posições, podem ser aproveitadas. Tal utilização deve ser precedida de um cuidadoso estudo, que deverá considerar o tempo de ocupação e a possibilidade da artilharia e dos morteiros inimigos possuírem dados precisos para o tiro sobre essas posições.

2.1.2 REQUISITOS

2.1.2.1 Os entrincheiramentos e espaldões devem preencher os seguintes requisitos:

a) permitir a cada homem ou guarnição das armas o cumprimento da missão de fogo que lhes foi atribuída;

b) ser simples e de fácil construção;

c) proporcionar a máxima proteção com o mínimo de dispêndio de tempo e mão de obra; e

d) proporcionar a máxima camuflagem.

2.2 ESPALDÕES PARA FUZILEIROS

2.2.1 GENERALIDADES

2.2.1.1 As posições descritas neste artigo são empregadas na defensiva. Esses espaldões são abrigos preparados através de trabalhos de escavações para armas portáteis, metralhadoras, morteiros, armas anticarro e outras armas, bem como

para suas guarnições. Sempre que possível, devem ser construídos espaldões simulados para iludir o inimigo. Além da posição principal, são escavadas posições suplementares e de muda para todas as armas.

2.2.1.2 Na ofensiva, as armas da infantaria são colocadas sempre onde existam posições naturais ou já preparadas, que exijam o mínimo de mão de obra e de escavações. Especial atenção deve ser dada aos campos de tiro e camuflagem.

2.2.2 CRATERA MELHORADA

2.2.2.1 As crateras de vários tamanhos, provocadas bombas, fogos de artilharia ou minas terrestres, existentes no terreno, oferecem um refúgio imediato e disponível, bem como posições de tiro parcialmente desenfiadas para as tropas que atuam nessa área**.**

Fig 4 - Cratera Melhorada

2.2.2.2 Para melhorar uma cratera, cava-se verticalmente a sua borda do lado do inimigo, e se prepara uma posição cômoda para atirador deitado, ajoelhado ou de pé (Fig 4).

2.2.3 POSIÇÃO PARA ATIRADOR DEITADO

2.2.3.1 Esta escavação destina-se a proporcionar a um fuzileiro deitado uma posição de tiro temporária e sumária (Fig 5).

- Quando a situação exige abrigo imediato contra intenso fogo inimigo e não

existem posições de tiro desenfiadas, cada soldado deita-se de bruços ou de lado e, com sua ferramenta de sapa, escava e amontoa a terra, formando um parapeito baixo entre ele e o inimigo.

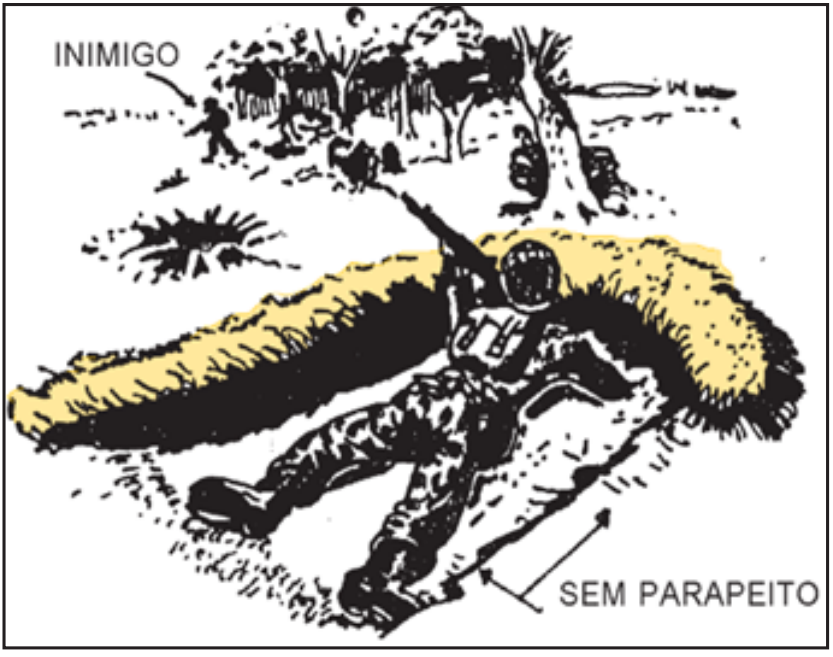

Fig 5 - Posição para atirador deitado

2.2.4 TOCAS

2.2.4.1 As tocas são posições defensivas básicas e individuais. Proporcionam a máxima proteção contra o fogo inimigo de todos os tipos (exceto impactos diretos) e contra a ação de esmagamento dos carros de combate.

2.2.4.2 Qualquer que seja o tipo de toca, devem ser tomadas medidas para drenar a água da chuva ou superficial por meio de um poço. Também é necessário construir um sumidouro de granadas de mão, para que nele desapareçam estes engenhos inimigos lançados no interior da toca. Exceto nos terrenos à prova de carros de combate, a toca deve ser suficientemente profunda para garantir pelo menos 60 cm (2 capacetes) de espaço entre o soldado encolhido e a borda da toca a fim de protegê-lo contra a ação de esmagamento (Fig 6).

2.2.5 TOCA PARA UM HOMEM

2.2.5.1 Dimensões - as Fig seguintes apresentam as suas principais características.

2.2.5.2 Poços: no fundo da toca e em toda sua largura deve ser cavado um poço para coletar água e permitir que o homem sentado coloque os pés.

2.2.5.3 Proteção Superior:

a) Contra esmagamento - na maioria dos tipos de solos, a toca proporciona proteção efetiva contra a ação de esmagamento. Nos solos muitos arenosos ou frouxos, pode ser necessário revestir os taludes para evitar seu desmoronamento.

Fig 6 - Toca para um homem

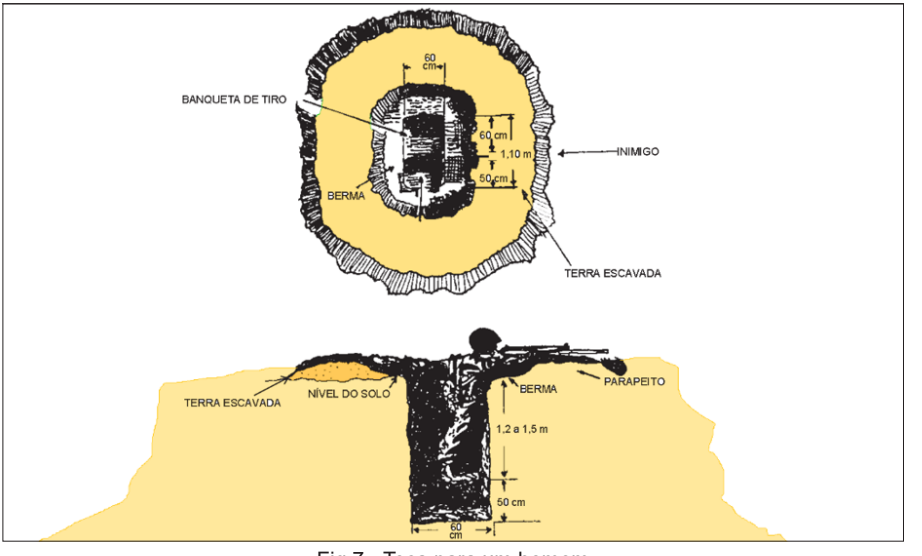

Fig 7 - Toca para um homem

b) Contra arrebentamentos de tempo - para proteger os fuzileiros contra os precisos arrebentamentos de tempo, as tocas devem possuir teto. Em alguns casos, podem ser empregados longarinas de 10 cm a 15 cm de diâmetro, cobertos com

uma camada vegetal. Em outras situações, qualquer material de circunstância disponível pode servir, se coberto com 15 cm a 20 cm de terra, ou areia.

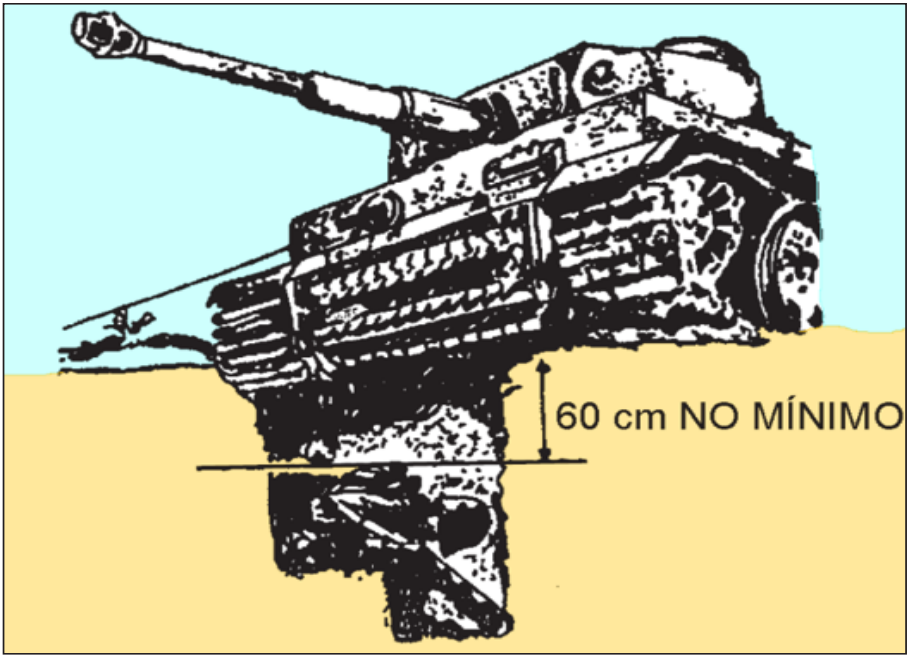

Fig 8 - Toca para um homem. Evita o esmagamento

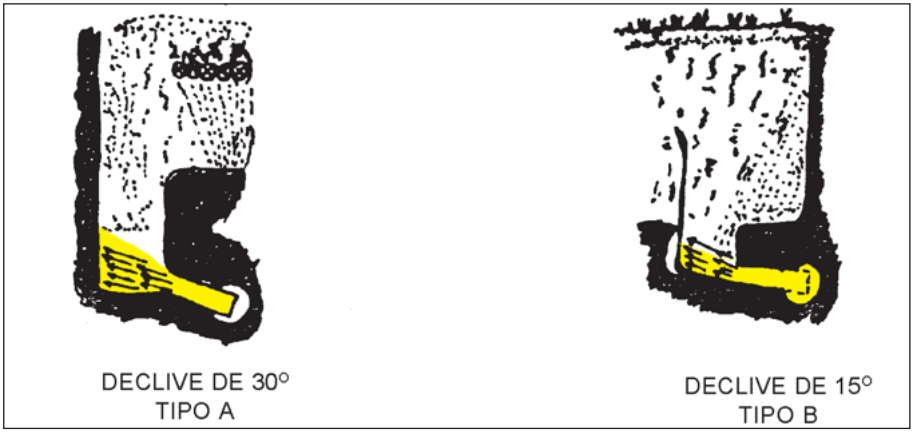

Fig 9 - Tipos de sumidouros de granada

2.2.5.4 Camuflagem das tocas - se possível, a terra escavada deve ser removida para um local onde não atraia a atenção do inimigo, e a toca camuflada com uma cobertura improvisada ou com a cobertura vegetal característica do terreno.

2.2.5.5 Parapeito - parte da terra escavada é amontoada em torno da toca, deixando uma berma bastante larga para permitir que o soldado apoie os cotovelos durante o tiro.

2.2.6 TOCA PARA DOIS HOMENS

2.2.6.1 Generalidades

- Nas posições defensivas, a toca para dois homens é geralmente preferida à toca para um homem, pelas seguintes razões:

a) é preparada com maior facilidade. Um homem pode garantir a proteção, enquanto o outro trabalha na toca;

b) proporciona revezamento e repouso para os ocupantes;

c) se um soldado é ferido ou morto, a posição continuará ocupada, o que não acarretará uma lacuna na posição;

d) em situação crítica, o efeito psicológico da camaradagem mantém os homens na posição por mais tempo do que um homem isolado; e

e) proporciona maior conforto, especialmente em tempo frio, quando os ocupantes poderão juntar seus cobertores e panos de barraca.

2.2.6.2 As tocas para dois homens são muitas vezes utilizadas como PO. Neste caso, sempre que possível, é construído o teto.

2.2.6.3 Construção da toca para dois homens - esta é a toca clássica e normal para o combatente. A partir deste modelo básico, podem ser construídos diversos outros tipos de tocas.

2.2.6.4 Sequência de tarefas - inicialmente, após saber o local exato de sua posição, o combatente deve ocupar uma posição sumária para fazer frente a um eventual ataque inimigo e permanecer fazendo a segurança enquanto é preparada a toca. Essa posição sumária deve ser preparada no lugar onde será cavada a toca. Após esta providência inicial, começará a construção da toca definitiva que será executada em seis tarefas.

a) Primeira tarefa:

- Cavar a toca (Fig 10).

Fig 10 - Medidas e contornos do abrigo para dois homens

b) Segunda tarefa:

- Melhorar ou construir um parapeito. Esta tarefa é simultânea à primeira (Fig 11). O espaço entre a toca e o parapeito é chamado **berma**.

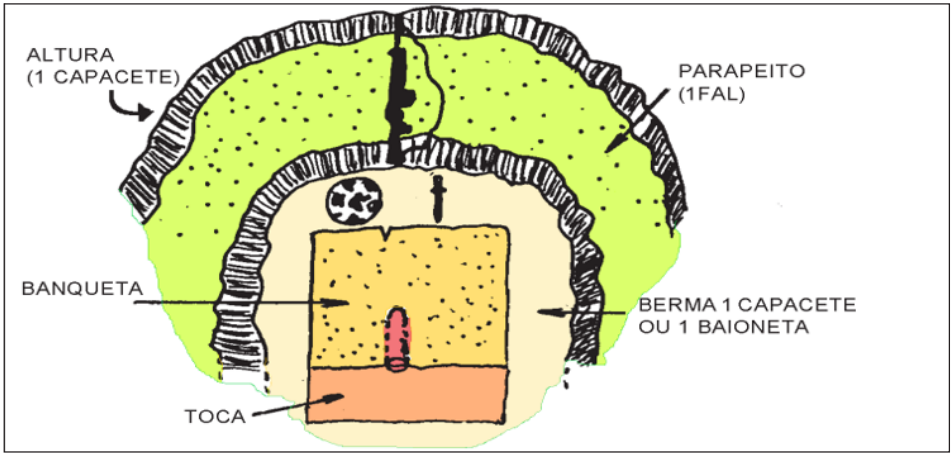

Fig 11 - Parapeito

c) Terceira tarefa:

- Completar a limpeza dos campos de tiro. Essa limpeza deve ser feita de acordo com os princípios descritos no Art IV do Cap 4 do C 21-74 Instrução Individual para o Combate, 2ª edição, 1986.

d) Quarta tarefa:

- camuflar a posição. Ao fazer a escavação da toca, é preciso muito cuidado para não alterar a feição natural do terreno:

- a terra retirada, que não for usada na construção ou no reforço do parapeito, deve ser colocada em sacos ou sobre uma lona de barraca e transportada para a retaguarda;

- após a conclusão da limpeza dos campos de tiro, o combatente deve colocar-se em frente à toca, a uns 30 passos (alcance de uma granada de mão) e examiná-lo do ponto de vista inimigo, de pé e deitado. Assim, poderá observar os detalhes a serem camuflados;

- o combatente iniciará, então, os trabalhos de camuflagem, visando à dissimulação do abrigo no terreno circundante. Os materiais de camuflagem que não exigem substituição constante (troncos, pedras, placas de grama, arbustos vivos, etc) são preferíveis à vegetação cortada, que precisará ser trocada com frequência para não murchar; e

- quando a camuflagem estiver pronta, deve ser feita uma nova inspeção.

e) Quinta tarefa:

- construir um teto. Para construí-lo, preparam-se duas bases de troncos, cunhetes de munição, etc (Fig 12). Essas bases devem ficar sobre a berma, à frente e à retaguarda da posição e um pouco afastadas da borda da toca (30 cm) para evitar desmoronamentos.

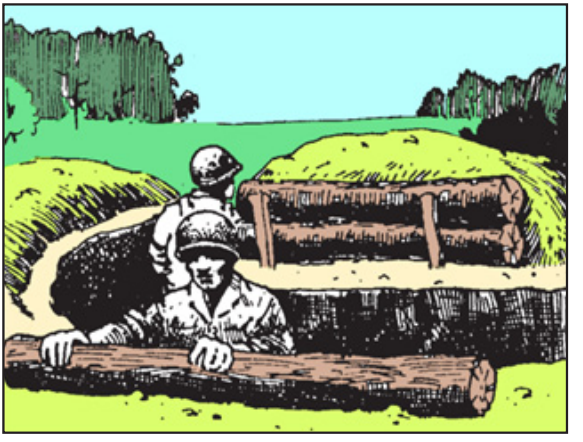

Fig 12 - Colocação das bases do teto

- as bases devem ser altas o suficiente para permitir que o homem atire sob o teto, mas não tanto que dificulte a camuflagem;

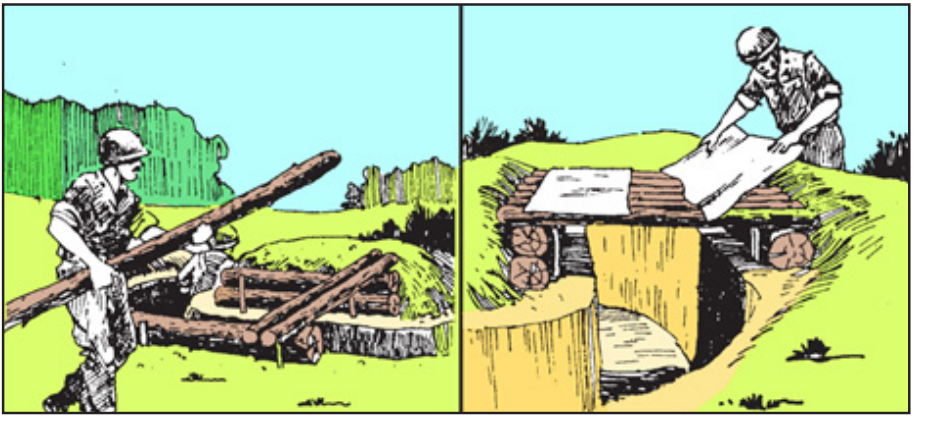

Fig 13 - A estrutura do teto

- a seguir, constrói-se o teto com toras, tábuas ou o que estiver à mão e possa resistir ao peso da terra de cobertura (Fig 13). É conveniente forrar esses troncos com papelão, plástico ou qualquer outro material (de preferência impermeável) para prevenir o vazamento de terra ou lama;

- sobre essa estrutura, coloca-se, então, uma camada de 15 cm a 20 cm de terra, procurando-se moldá-la de maneira que o teto do abrigo se harmonize com o terreno adjacente (Fig 14);

- quando um teto dessa natureza implicar em um aumento significativo na silhueta do abrigo, tornando-o mais fácil de ser descoberto, deve-se construir o teto lateral; para fazê-lo, marca-se inicialmente um retângulo na extremidade da toca, suficientemente mais largo que ela para apoiar os toros ou tábuas do teto;

Fig 14 - Abrigo com teto pronto

- em seguida, cava-se a área delineada até a profundidade de 50 cm, com cuidado de guardar a leiva, eventualmente retirada, para camuflagem (Fig 15);

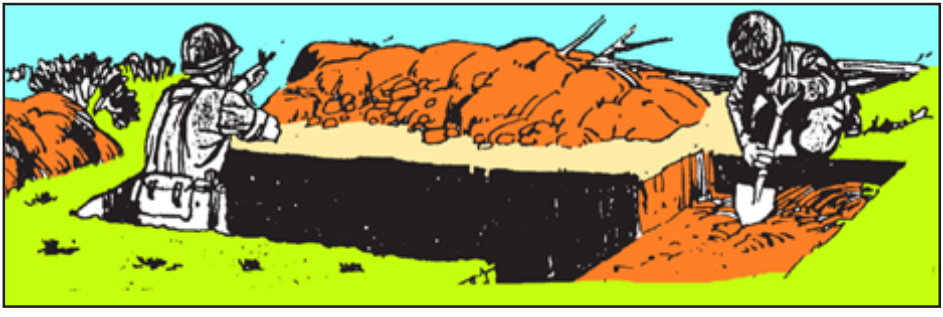

Fig 15 - Início da construção do teto lateral

- a próxima operação será a colocação de toros, tábuas ou outros materiais que resistam a o peso do restante do material de proteção (Fig 16);

Fig 16 - A estrutura do teto lateral

- completa-se, então, o buraco com a terra sobre a estrutura de toros, concluindo a operação com leiva para a dissimulação.

- Sempre que possível, deve-se forrar os troncos com papelão, plásticos, caixas de ração, invólucros impermeáveis de munição, etc (Fig 17); e

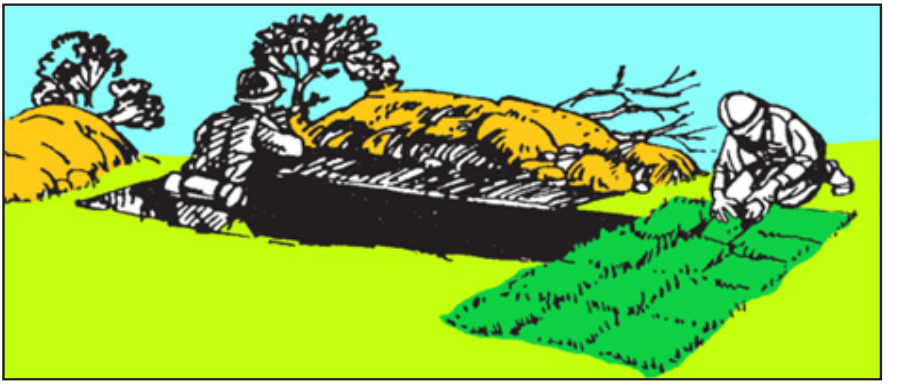

Fig 17 - Camuflagem do teto lateral

- depois de pronto o teto, entrar na toca e, por baixo do teto, cavar um compartimento para proteção (Fig 18).

Fig 18 - Cavando o compartimento sob o teto lateral

f) Sexta tarefa:

- fazer melhoramentos. Essa tarefa visa melhorar as condições de defesa e de conforto do abrigo;

- apoio para os cotovelos (Fig 19);

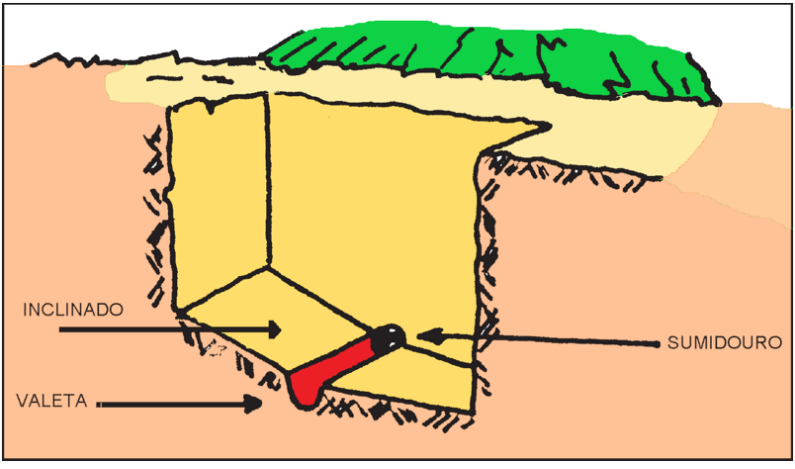

Fig 19 - Valeta de drenagem e sumidouro

- drenagem da água e sumidouro de granadas (Fig 20);

Fig 20 - Apoio para os cotovelos

- as estacas de amarração devem ser fincadas nos limites dos setores de tiro, para evitar disparos acidentais sobre as tocas vizinhas e na direção das vias de acesso mais perigosas a fim de balizar o tiro noturno;

- valetas para bipés de fuzil - (Fig 21);

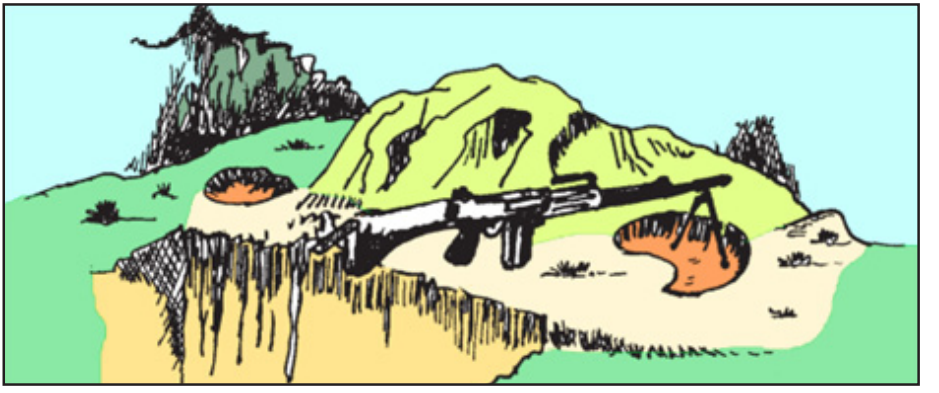

Fig 21 - Valeta para bipé de FM

- o revestimento é necessário em solo frouxo ou arenoso, quando a posição vai ser ocupada por vários dias para impedir os desabamentos e a erosão provocados pela ocupação constante e pelas vibrações das explosões de bombas e granadas.

- no revestimento podem-se usar tábuas, troncos, varas, telas de arame, chapas de metal, etc.

- esses materiais devem ser fixados no fundo do abrigo e ancorados com estais, ligados a estacas cravadas a certa distância da borda do abrigo (Fig 22).

- uma vez terminada a amarração dos estais, as estacas de ancoragem devem ser enterradas até desaparecerem abaixo do solo. Dessa forma, melhora-se a camuflagem e evita-se confusão com as estacas de amarração do tiro.

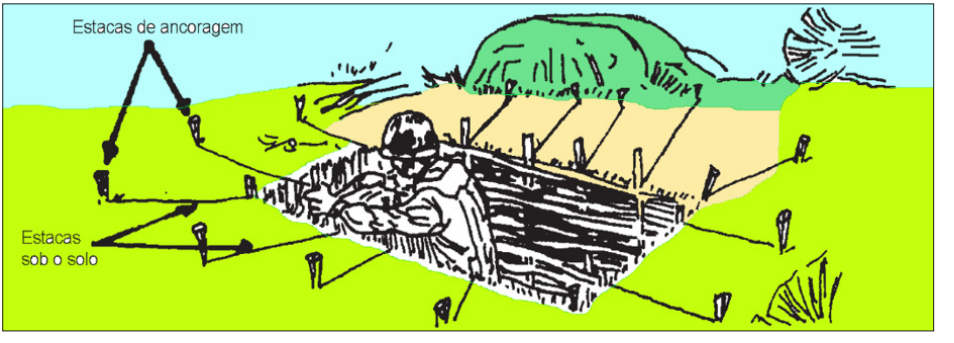

Fig 22 - Ancoragem do revestimento

2.2.7 OUTROS TIPOS DE TOCAS

2.2.7.1 Toca para dois homens separados (Fig 23) - permite que um atirador de FM ou granadeiro atire em qualquer direção sem ter que trocar de posição com o companheiro, como aconteceria em uma toca para dois homens. Permite, também, a concentração do fogo em uma mesma direção. Esse tipo de toca é construído a partir de duas tocas individuais, cada uma com seu parapeito, ligadas entre si através de uma sapa coberta por um teto semelhante ao teto lateral já mostrado nas Fig anteriores.

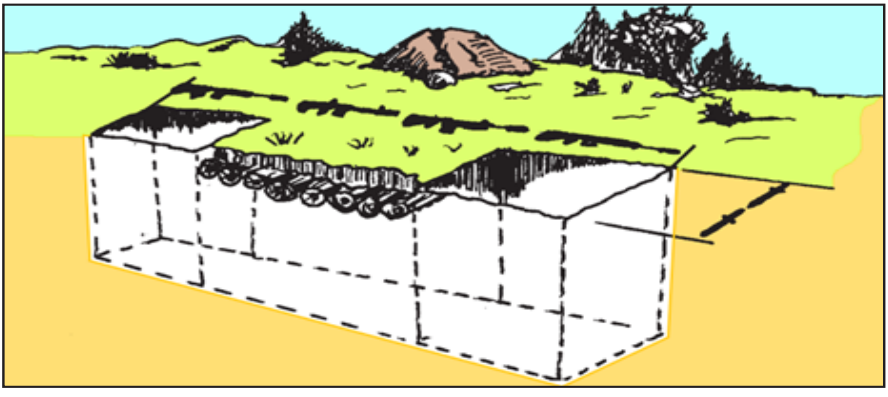

Fig 23 - Toca para dois homens separados

2.2.7.2 Toca para dois homens, modificada

- Nem sempre a toca retangular para dois homens adapta-se perfeitamente ao terreno e aos parapeitos naturais encontrados. Em terrenos irregulares, onde a rasância e o apoio mútuo entre posições adjacentes são limitados, ou quando os ocupantes de uma toca precisam cobrir ângulos mortos imediatamente à frente da posição, deve-se modificar a forma da toca de modo a adequá-la ao cumprimento da missão. Podem então ser construídas extensões em uma ou ambas as extremidades, contornando o parapeito.

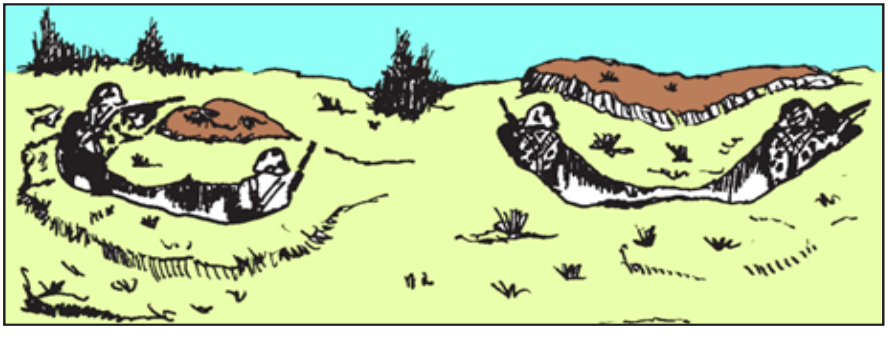

Fig 24 - Duas formas de modificação da toca para dois homens

2.2.8 ESPALDÃO PARA METRALHADORA LEVE E MÉDIA

2.2.8.1 Além dos requisitos que uma posição deve ter, um espaldão para metralhadora deve satisfazer às seguintes condições básicas:

2.2.8.1.1 A posição da metralhadora deve permitir ao atirador:

a) ter os olhos no aparelho de pontaria e próximo ao visor da alça de mira, para a execução correta da visada;

b) acesso cômodo ao punho da arma, para o acionamento do gatilho;

c) acesso cômodo ao mecanismo de elevação, para modificações da pontaria e para firmeza da pontaria e execução do tiro em alcance; e

d) colocação do rosto encostado à coronha, para firmeza da pontaria e execução do tiro, com movimentos seguros e rápidos.

2.2.8.1.2 Para proporcionar ao atirador a posição adequada para a execução da pontaria e acionamento da metralhadora, bem como o máximo de proteção, a posição da arma em relação ao espaldão deve obedecer às seguintes condições:

a) reparo na posição baixa; e

b) arma próxima ao atirador.

2.2.8.2 Sequência de tarefas: com uma metralhadora no centro de seu núcleo de defesa, o Cmt Pel terá de definir, com precisão, a posição onde pretende manter a arma, os setores e tiro que lhe foram atribuídos e a linha de proteção final (LPF) (Fig 25).

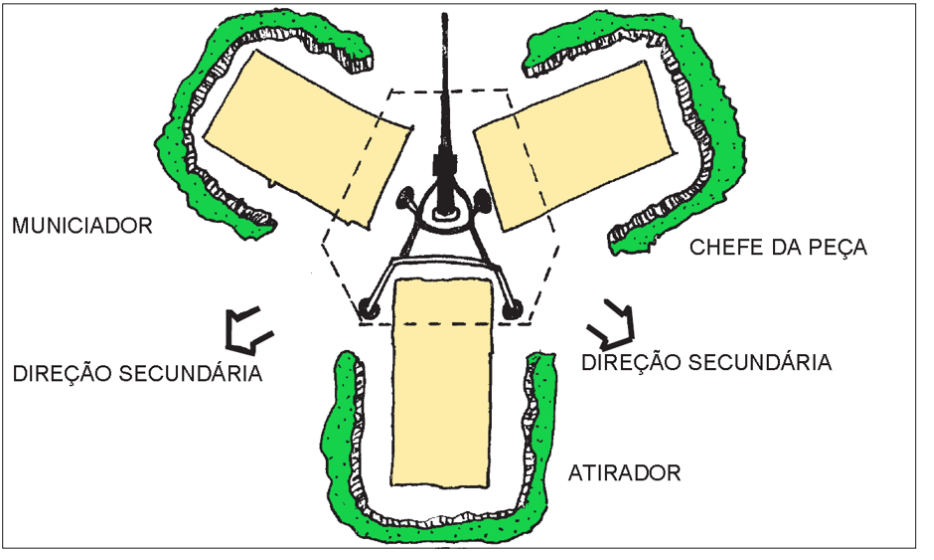

Fig 25 - Espaldão tipo três tocas, com mesa de tiro hexagonal

2.2.8.2.1 Primeira tarefa:

- Marcação do contorno do espaldão.

a) Colocar a Mtr em posição (reparo na posição baixa) apontada de modo que possa ser empregada, perfeitamente, no setor principal de tiro, sobre a direção principal de tiro ou sobre a linha de proteção final (LPF).

b) Marcar a posição da toca do atirador com sua borda anterior (duas baionetas), paralela e rente à barra de ligação das pernas traseiras do reparo.

c) Marcar a posição das tocas do municiador (à esquerda) e do chefe de peça (à direita), com a borda anterior voltada para o reparo, paralela ao suporte do limbo, a um palmo afastada do reparo.

2.2.8.2.2 Segunda tarefa:

- Construção das três tocas – Conforme o Prf 2.2.5.

2.2.8.2.3 Terceira tarefa:

- Construção da plataforma para o tiro:

a) demarcar a plataforma de tiro (hexagonal); e

b) cavar a plataforma de tiro.

2.2.8.2.4 Quarta tarefa

- Preparação dos parapeitos, frontal, lateral e de retaguarda.

2.2.8.2.5 Quinta tarefa

- Limpeza dos campos de tiro.

2.2.8.2.6 Sexta tarefa

- Camuflagem da posição.

2.2.8.2.7 Sétima tarefa

- Construção da ligação entre as tocas - O processo de construção é idêntico ao da toca para dois homens separados.

2.2.8.2.8 Oitava tarefa

- Construção do teto e do espaço para dormir - O processo de construção é idêntico ao da toca para dois homens.

2.2.8.2.9 Nona tarefa

- Melhoria da posição.

a) Aproveitamento das condições de tiro, realizando a pontaria com a arma, vasculhando o setor de tiro, e certificando-se de que tem espaço para se mover e atirar.

b) Estacas de amarração limitarão o tiro de modo que não possa ocorrer incidência de impactos sobre o parapeito de outra posição.

c) A drenagem da água, o sumidouro de granadas e o revestimento das tocas devem ser efetuados conforme o descrito no parágrafo 2.2.5.

2.2.8.3 Variante do espaldão de três tocas - o espaldão é destinado a bater um único setor de tiro. A plataforma é triangular e tem a profundidade de um capacete.

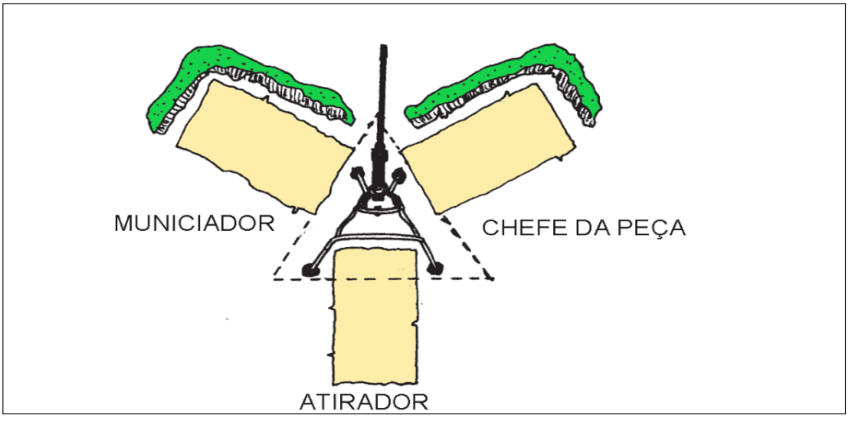

Fig 26 - Variante do espaldão tipo três tocas, com mesa de tiro triangular que permite um setor de 90 graus

2.2.9 ESPALDÃO PARA METRALHADORA PESADA (.50)

2.2.9.1 O espaldão tipo três tocas será a posição utilizada pela metralhadora .50 e sua guarnição quando esse armamento for empregado sobre o reparo .50 M3, terrestre. Na construção do espaldão, deve-se observar que a borda anterior da toca do atirador esteja paralela e rente à travessa de ligação das pernas traseiras do reparo .50 M3 Ter (Fig 27).

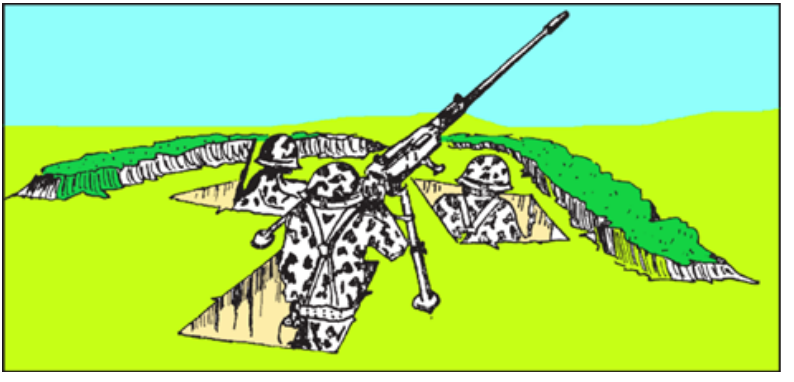

Fig 27 - Espaldão para a metralhadora pesada. A plataforma de tiro pode ser hexagonal ou triangular

2.2.9.2 Espaldão tipo antiaéreo

2.2.9.2.1 Quando o armamento for empregado no reparo .50 AAe M63, o espaldão é constituído conforme a Fig 28.

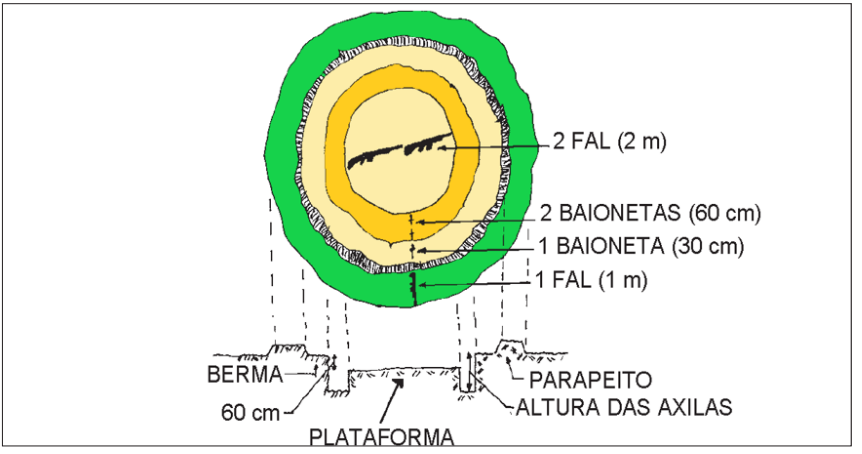

Fig 28 - Espaldão tipo antiaéreo (reparo AAe .50 M63)

2.2.9.2.2 Quando o armamento for empregado no reparo .50 M1 AAe, o espaldão será constituído conforme a Fig 29.

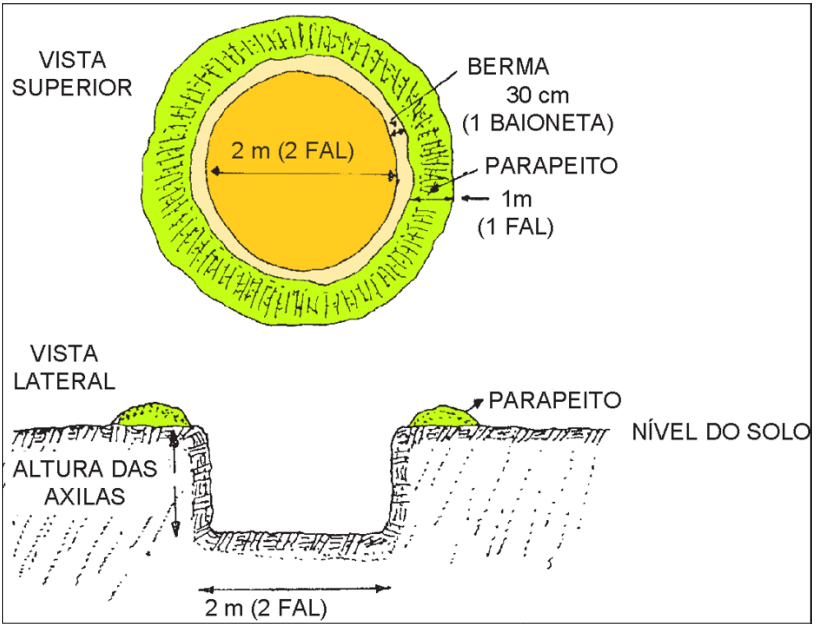

Fig 29 - Espaldão tipo antiaéreo (reparo .50 M1 AAe)

2.2.10 ESPALDÕES PARA MORTEIROS LEVE (60 mm), MÉDIO (81 mm) E PESADO (120 mm)

2.2.10.1 O espaldão para o morteiro constituir-se-á conforme as figuras seguintes.

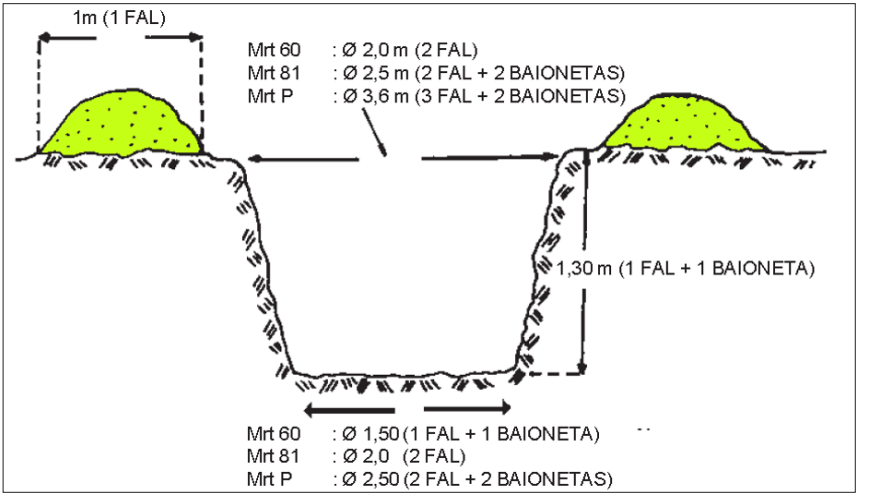

Fig 30 - Perfil de um espaldão para morteiro com as respectivas dimensões

- Deverá ser suficientemente grande para acomodar o armamento e a guarnição e proporcionar espaço necessário à execução do tiro.

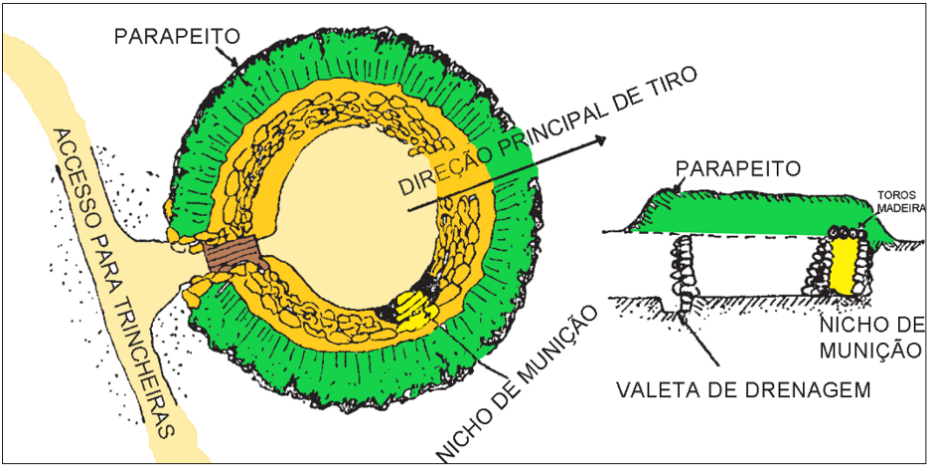

Fig 31 - Vista superior e lateral de um espaldão para Mrt, com melhoramentos

- A estocagem da munição deverá ser feita num nicho escavado no próprio espaldão e em abrigos adicionais construídos nas proximidades, devendo ficar protegida do contato com o solo.

Fig 32 - Mrt P no interior do espaldão

- Os abrigos para os elementos da guarnição que não sejam necessários junto à arma devem estar situados próximos do espaldão.

2.2.11 ESPALDÃO PARA LANÇA-ROJÃO E CANHÃO SEM RECUO

2.2.11.1 O espaldão mostrado na Fig poderá ser empregado para o lança-rojão ou armamento similar.

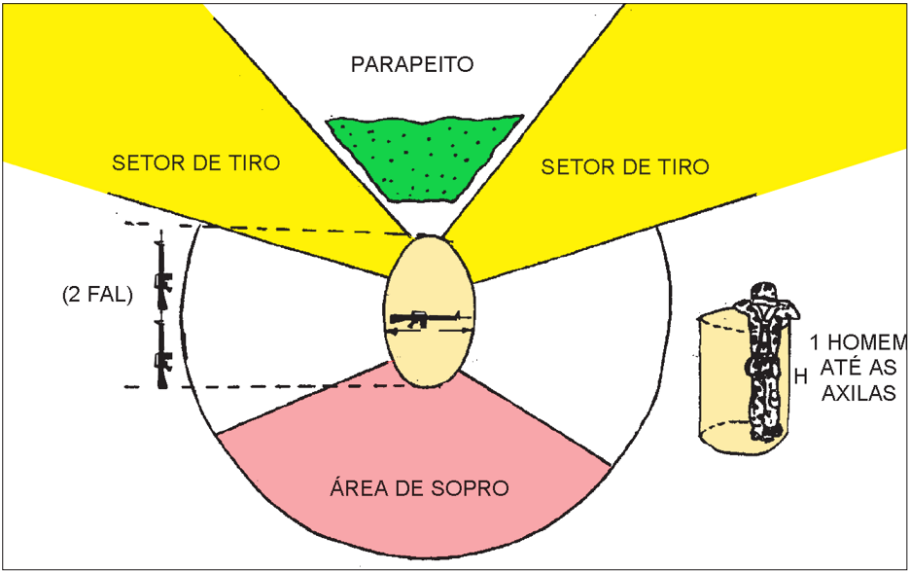

Fig 33 - Espaldão para o lança-rojão

2.3 ESPALDÕES PARA TROPA MECANIZADA

2.3.1 GENERALIDADES

2.3.1.1 As posições descritas neste capítulo são empregadas para a organização da defesa. Os espaldões são preparados por meio de escavações que protegem a couraça das viaturas mecanizadas e possibilitam a realização de fogos contra o inimigo.

2.3.1.2 Sempre que possível, devem ser construídos espaldões simulados para iludir o inimigo.

2.3.1.3 Além da posição principal, são escavadas as posições suplementares e as posições de muda, servindo de proteção para outras viaturas mecanizadas ou para troca de posições.

2.3.2 ESPALDÃO PARA VIATURAS MECANIZADAS

2.3.2.1 O espaldão deve ser construído com a frente voltada para o inimigo.

Fig 34 - Exemplo de espaldão para viaturas mecanizadas

2.3.3 CONSTRUÇÃO DO ESPALDÃO

2.3.3.1 Para a realização da abertura, deve-se realizar as medições do terreno (conforme a Tab 2), utilizando uma fita métrica e estacas.

- São empregados 2 militares para a realização desta tarefa.

2.3.3.2 Após ter realizado as medições, é necessário iniciar as escavações para a confecção do espaldão.

- Para isso, deve-se utilizar os equipamentos disponíveis (escavadeira, retroescavadeira e VBTP-MR GUARANI com implementos de engenharia) para acelerar a construção do espaldão (Fig 35).

Fig 35 - Materiais utilizados para melhoramentos do espaldão

2.3.3.3 As vegetações locais podem ser utilizadas para a realização dos melhoramentos do espaldão para viaturas mecanizadas. As folhagens das árvores servem para otimizar a camuflagem e os troncos de madeira podem ser utilizados como reforçadores de solo, garantido um melhor acesso da viatura mecanizada à fortificação construída.

Fig 36 - VBTP-MR GUARANI com implementos de engenharia

2.3.3.4 Os equipamentos de engenharia devem ser operados para a realização dos melhoramentos do espaldão para viaturas mecanizadas. O tempo médio para as medições, para as escavações e para os melhoramentos estão descritos na Tab 2.

ATIVIDADE	TEMPO (min)
Medição	10
Escavação	240
Melhoramento	240
TOTAL	490 (8 horas e 10 minutos)

Tab 2 - Tempo utilizado para a construção do espaldão

2.3.3.5 A inclinação longitudinal máxima da rampa do espaldão deve levar em consideração o tipo de viatura mecanizada que vai acessar a referida construção.

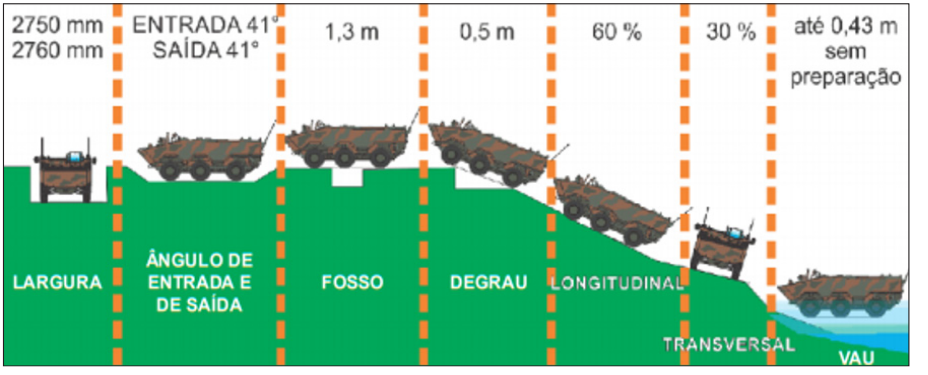

Fig 37 - Limitações da VBTP - MR GUARANI

2.3.4 ESPALDÕES PARA ARMAS AUTOPROPULSADAS

2.3.4.1 Os canhões e os obuses autopropulsados têm, sem deslocamento da viatura, um campo de tiro horizontal muito reduzido.

2.3.4.2 Em consequência, é pouco prática a construção de espaldões para tais armas, devendo-se, inicialmente, buscar cobertas e abrigos naturais para a proteção contra o fogo inimigo.

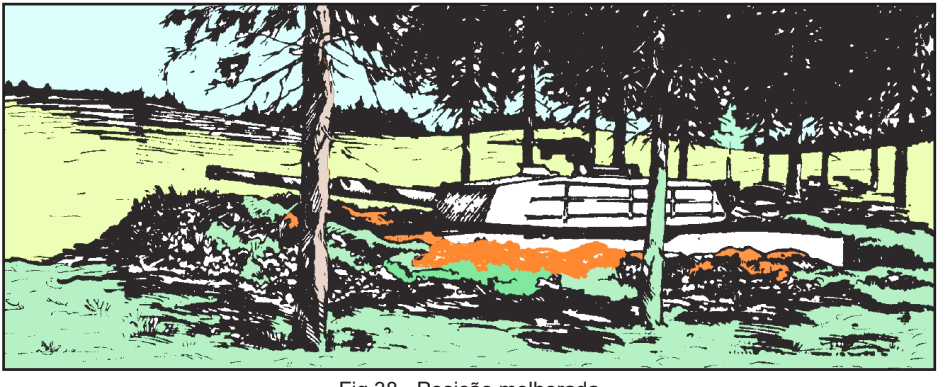

Fig 38 - Posição melhorada

2.3.4.3 Conforme a situação, o tempo disponível e os meios existentes permitam, as posições são preparadas e melhoradas, se possível, com o apoio da Engenharia.

2.4 ESPALDÕES PARA TROPA BLINDADA

2.4.1 GENERALIDADES

2.4.1.1 Os princípios da escolha de posição, da seleção de itinerário e da correta confecção da camuflagem, devem ser observados para a progressão de uma viatura blindada no terreno. O avanço tecnológico dos equipamentos de visão noturna e termal, fazem com que a execução das operações militares seja conjugada de uma utilização apropriada do terreno.

2.4.1.2 As posições de tiro são ocupadas para destruir ou neutralizar o inimigo pelo fogo. As viaturas blindadas são empregadas nas operações ofensivas para apoiar os elementos que avançam.

- Durante as operações defensivas, os blindados militares são utilizados para retardar e bloquear o avanço do inimigo.

2.4.2 ESPALDÃO PARA VIATURA BLINDADA

2.4.2.1 O objetivo da construção do espaldão para viatura blindada é proporcionar maior proteção e camuflagem, sendo o desenfiamento de torre (ou de couraça) necessário para uma melhor utilização do terreno.

2.4.2.2 O desenfiamento de couraça será utilizado para a Vtr Bld entrar numa posição mais protegida e para a realização dos fogos contra o inimigo.

- Após a realização dos fogos, a viatura blindada deverá retornar à posição de desenfiamento de torre.

Fig 39 - Exemplo de desenfiamento de torre

2.4.2.3 O espaldão deve ser construído com a frente voltada para o inimigo.

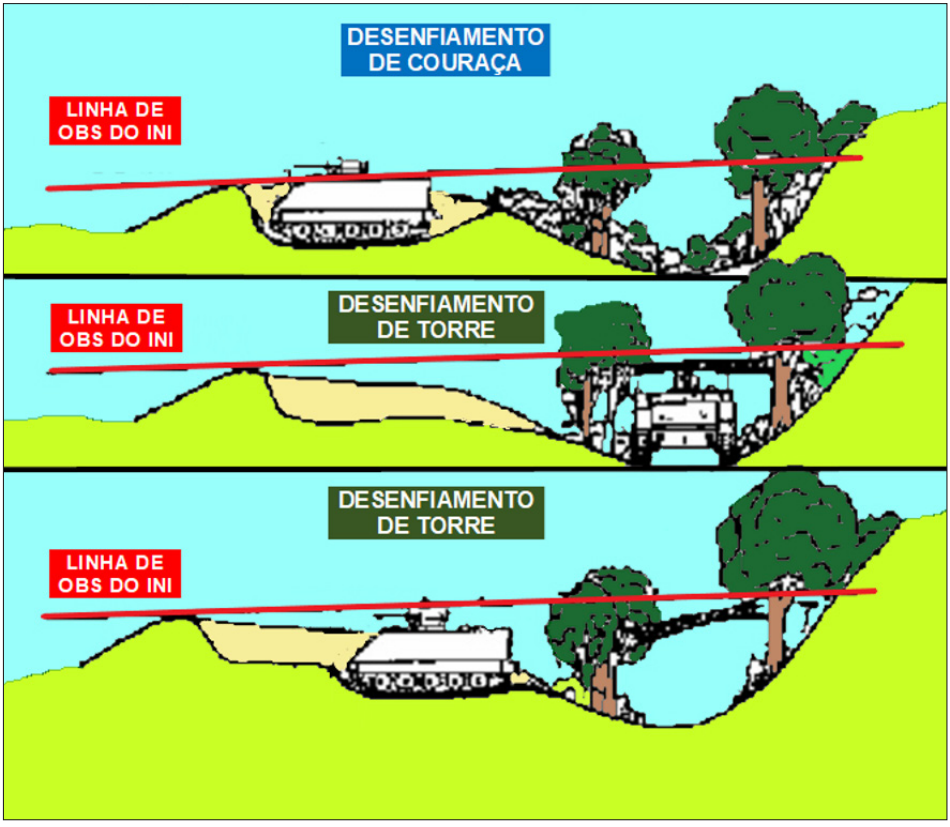

Fig 40 - Posições de desenfiamento

2.4.3 CONSTRUÇÃO DO ESPALDÃO

2.4.3.1 As medições para a construção do espaldão (conforme a Tab 3) devem ser realizadas com uma fita métrica.

2.4.3.2 Após ter realizado as medições, é necessário iniciar as escavações para a confecção do espaldão. Para isso, deve-se utilizar os equipamentos disponíveis (escavadeira, retroescavadeira e Leopard 1BR – VBE Eng) para acelerar a construção do espaldão.

2.4.3.3 Ao finalizar a escavação, os militares irão iniciar o balizamento do espaldão cujas marcações deverão ser feitas por 03 (três) estacas. Inicialmente, o responsável por confeccionar o balizamento deverá fincar de forma centralizada 01 (uma) estaca à frente da Vtr Bld. Na sequência, serão posicionadas as outras 02 (duas) estacas, sendo estaqueadas à esquerda do espaldão da Vtr Bld. Por fim, alguns dispositivos luminosos poderão ser utilizados nas estacas para facilitar

a observação noturna do balizamento. Poderão ser colocadas pedras à frente de cada lagarta dos blindados, garantindo uma maior segurança de frenagem da viatura que irá ocupar o espaldão construído.

2.4.3.4 A dissimulação da viatura blindada com o terreno deverá ser realizada, empregando vegetações e obstáculos naturais ou artificiais para fortificar a posição.

2.4.3.5 Tanto para as posições principais, quanto para as posições de muda e suplementares, devem-se seguir este mesmo processo de construção e dissimulação.

2.4.3.6 Na tabela seguinte, relacionam – se as dimensões das viaturas blindadas e os dados médios de um desenfiamento de couraça para cada uma.

VIATURA	DIMENSÕES (C x L x A) m	Espaldão para o desenfiamento de couraça
M109 / M108	9,10 x 3,15 x 3,25	13,0 x 4,66 x 2,95
GUEPAR 1 A 2 (antena levantada)	7,29 x 3,29 x 4,22	12,0 x 4,79 x 3,92
LEOPARD 1 A5 (canhão 12h)	9,54 x 3,25 x 2,70	13,0 x 4,75 x 2,40
LEOPARD 1 A5 (canhão 6h)	8,29 x 3,25 x 2,70	12,0 x 4,75 x 1,50
LEOPARD 1 A1	8,30 x 3,37 x 2,70	12,0 x 4,85 x 2,40
M60 PATTON	6,90 x 3,60 x 3,20	10,0 x 5,10 x 2,90
EE-9 CASCAVEL	6,29 x 2,59 x 2,60	10,0 x 5,09 x 2,30
VBTP-MR GUARANI	6,91 x 2,70 x 2,34	10,0 x 4,20 x 2,04
M-113	4,87 x 2,68 x 2,50	8,00 x 4,20 x 2,20
EE11 URUTU	6,10 x 2,60 x 2,90	8,00 x 5,10 x 2,60

Tab 3 - Dimensões das viaturas blindadas e espaldões

2.4.3.7 A inclinação longitudinal máxima da rampa do espaldão, deve levar em consideração o tipo de viatura blindada que vai acessar a referida fortificação.

2.4.3.8 Para a construção da berma cabem algumas observações acerca da manobra e do terreno, devendo ser feito um estudo de situação para que não afete a capacidade de observação e de tiro de cada viatura blindada.

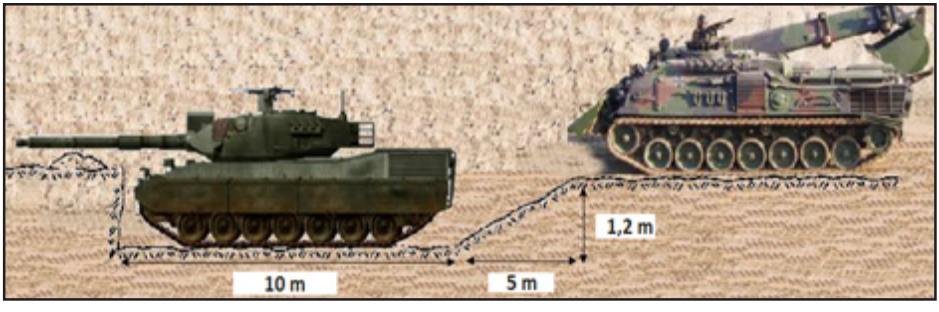

Fig 41 - Espaldão para VBC CC Leopard

Fig 42 - Posições desniveladas

2.4.3.9 Devem ser evitadas as posições desniveladas lateralmente, pois elas influem na trajetória dos tiros. Não havendo outro local, e dispondo-se de tempo, as viaturas podem ser niveladas através de troncos ou pedras sob as lagartas.

Fig 43 - VBE Eng

2.5 ESPALDÕES PARA ARTILHARIA

2.5.1 ESPALDÕES PARA A ARTILHARIA DE CAMPANHA

2.5.1.1 Generalidades

2.5.1.2 As Atividades de Engenharia (Apoio Geral de Engenharia e Ap MCP) contribuem para a função de combate Fogos, por meio da construção de espaldões, por meio de acessos às posições tiro, por meio da coordenação do obscurecimento por cortina de fumaça, dentre outras.

2.5.1.3 O apoio à Artilharia de Campanha nas operações ofensivas ocorre com a análise do terreno e das posições de tiro que serão utilizadas para cerrar sobre o inimigo. Os aspectos naturais do terreno (matas densas e relevo natural) devem ser levados em consideração para a confecção das posições fortificadas, diminuindo assim o tempo de exposição sem uma apropriada proteção.

2.5.1.4 O apoio de Engenharia à Artilharia de Campanha nas Op Def ocorre por meio da realização dos trabalhos de construção das posições fortificadas, bem como da camuflagem. Após a construção dos espaldões para a Artilharia de Campanha, serão realizadas as melhorias das posições.

Fig 44 - Espaldão para M109

2.5.1.5 Devem ser preparadas barricadas que possibilitem a proteção das principais armas e veículos de combate contra o fogo do inimigo (explosões, foguetes anticarro, fragmentos de munições e de morteiros). Para isso, as barricadas construídas devem ter uma espessura de no mínimo 2,5 metros.

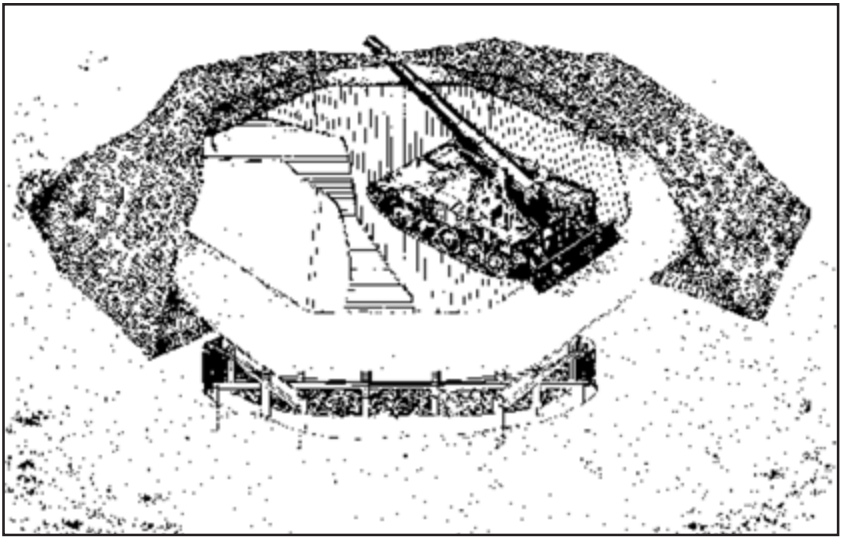

Fig 45 - Espaldão para Obuseiro autopropulsado

2.5.1.6 As fortificações de campanha dos obuseiros autopropulsados devem ser construídas de maneira que gerem uma proteção contra as principais ameaças do inimigo. Outro fator importante é que devem possuir dimensões suficientes, para que permita a realização de manobras simples do veículo blindado dentro do próprio espaldão.

- Vale ressaltar que, após a construção do espaldão, com a espessura de 2,5 metros de solo compactado (se possível), devem ser aplicadas as técnicas de camuflagem adequadas para dissimular a posição.

- Dentro da disponibilidade de tempo, material e espaço físico, o espaldão deve prover também uma área de armazenamento de suprimentos (exemplo munição).

2.5.1.7 A finalidade das fortificações para a Artilharia de Campanha é proporcionar abrigo para as respectivas guarnições, para as munições e posições de tiro, permitindo a pronta abertura do fogo.

2.5.1.8 Características dos espaldões:

a) permitir executar o tiro nas respectivas zonas de ação;

b) permitir a realização do tiro direto;

c) utilizar os acidentes do terreno para reduzir o trabalho;

d) aproveitar cobertas e abrigos naturais;

e) permitir um rápido deslocamento para uma posição de troca;

f) proteger pessoal e material contra tiro de contrabateria e bombardeio aéreo;

g) ser de construção simples, exigindo o mínimo de tempo e mão de obra;

h) proporcionar conforto durante uma ocupação prolongada; e

i) permitir um melhoramento contínuo com as ferramentas e materiais disponíveis.

2.5.1.9 Emprego

2.5.1.9.1 Desde o início da ocupação de uma posição, os trabalhos de fortificações são executados de modo que, em ordem de prioridade, permitam:

a) abrir fogo prontamente;

b) proteger o pessoal e a guarnição;

c) proteger as peças; e

d) proteger as posições de troca.

2.5.1.9.2 Exemplo da sequência adotada na ocupação

- É dado, a seguir, um exemplo da sequência adotada pela guarnição de um obus de 105 mm a 155 mm na ocupação de uma posição previamente escolhida:

a) colocar a peça em posição de tiro de forma que possa cumprir a missão; apontá-la e prepará-la para a execução das missões. A dissimulação é levada em conta na escolha da posição e deve ser mantida continuamente;

b) cavar entrincheiramentos para o pessoal e abrigos para a munição;

c) estabelecer a camuflagem necessária;

d) cavar espaldões para as peças; e

e) repetir a sequência acima nas posições de troca.

2.5.1.9.3 Na preparação dos espaldões, devem ser empregados explosivos e equipamentos mecânicos disponíveis, como tratores e guindastes com escavadeiras, salvo se a proximidade do inimigo impuser o silêncio.

2.5.1.10 Proteção para pessoal – as trincheiras são empregadas para a proteção contra bombardeios aéreos e de artilharia, bem como de um possível ataque terrestre.

2.5.1.11 Abrigo para munição - estes abrigos são localizados e construídos de forma a proteger a munição contra as intempéries e o fogo inimigo. Devem ser dissimulados e de dimensões suficientes para conter a quantidade de munição prevista nas posições de tiro.

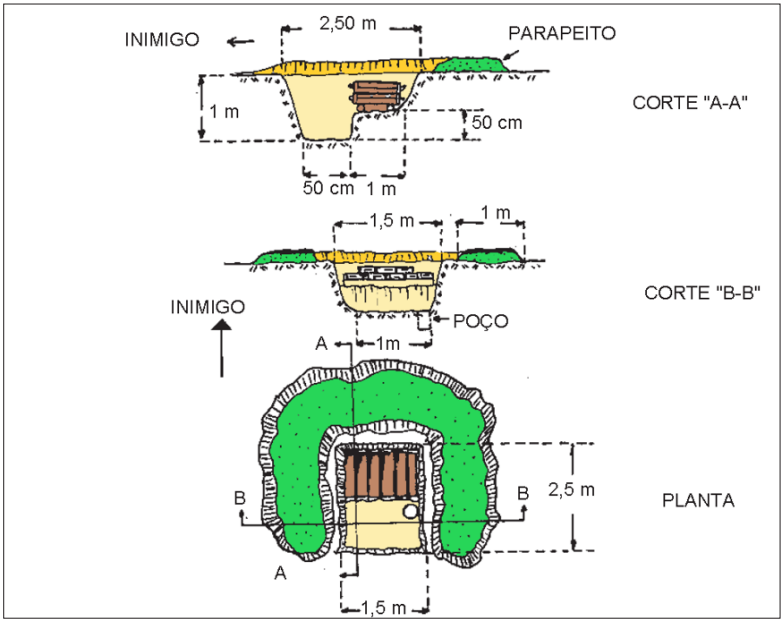

Fig 46 - Detalhes do abrigo de munição, em talude com poço

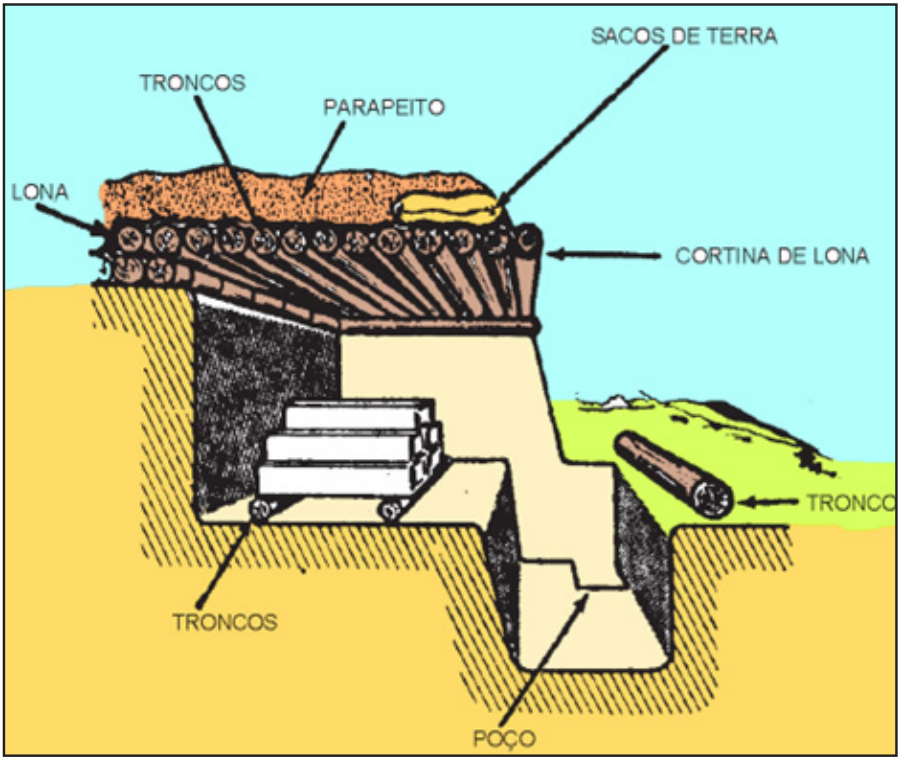

Fig 47 - Abrigo de munição em talude, com poço

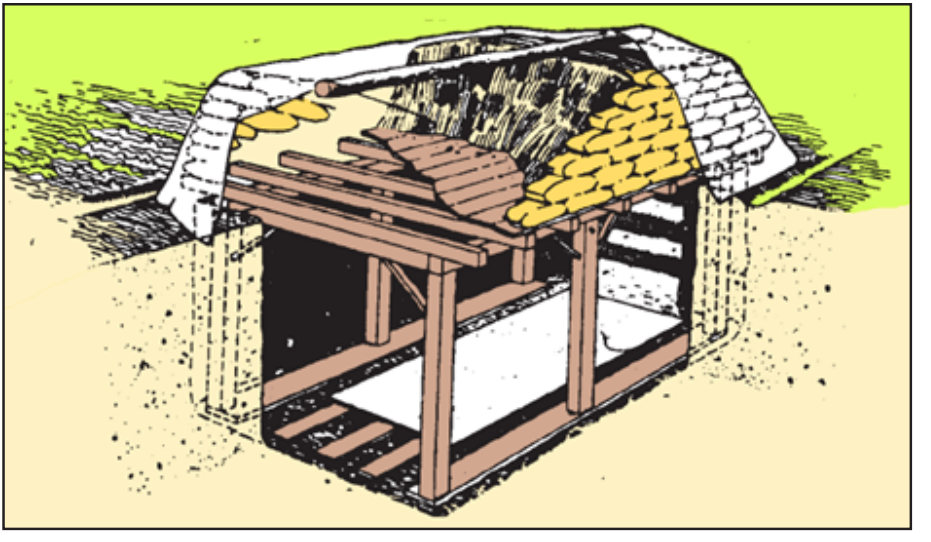

Fig 48 - Abrigo para munição, com teto

a) Os projéteis, as cargas de projeção, as espoletas e as estopilhas devem ser guardadas em locais separados.

b) Inicialmente, ou quando as condições do terreno limitam a escavação, a munição é colocada em depressões naturais e dispersada em quantidades relativamente pequenas.

c) Algumas vezes poderá ser necessário construir abrigos para munição acima do terreno, particularmente se o nível da água subterrânea estiver próximo à superfície.

- Tais abrigos podem ser constituídos de uma armação de troncos, revestida com terra em torno da munição.

c) Se o tempo disponível permitir, podem ser construídos abrigos apropriados. As figuras mostram abrigos para munição 105 mm e 155 mm.

2.5.1.12 Espaldões para obuseiros autorrebocados

- Há dois tipos de espaldões: o superficial e o poço.

a) Espaldão tipo superficial

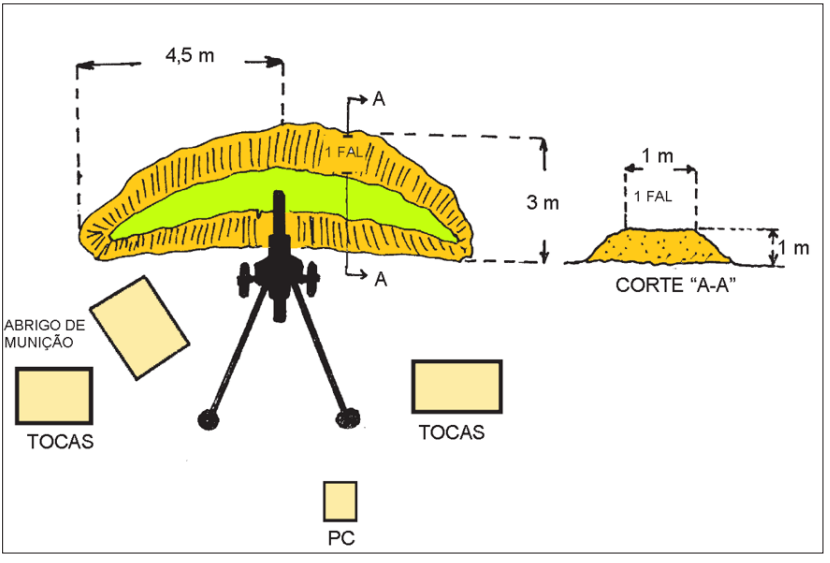

Fig 49 - Espaldão superficial

b) Espaldão tipo poço

- Para o espaldão tipo poço, deve-se somar de 1,5 a 2 m, em relação ao comprimento do obuseiro, para se ter o diâmetro a fim de haver dimensão adequada para preparar a fortificação.

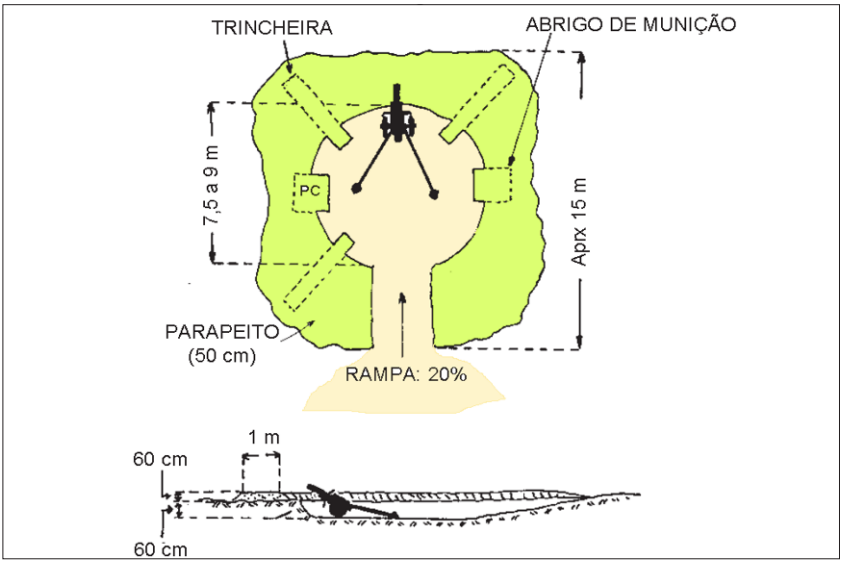

Fig 50 - Espaldão tipo poço

2.5.1.13 Espaldões para obuseiros autopropulsados - Os obuseiros AP possuem campo de tiro em 6400'".

a) Para obuseiros sobre lagartas, segue-se o prescrito em **2.4**, com o cuidado para que não prejudique o movimento do tubo e a pontaria da peça.

b) Para obuseiros autopropulsados sobre rodas, deve ser seguida a especificação do material, sem prejudicar o campo tiro.

2.5.1.14 Espaldão para o Obuseiro 105mm L118 *Light Gun* - O obuseiro L118, embora seja autorrebocado, possui campo de tiro em 6400'".

- Caso seja feito um espaldão tipo poço, deve ser utilizada a medida de 9 m como diâmetro.

2.5.1.15 Apoios para conteiras

a) Os apoios feitos de toras para conteiras facilitam a mudança da direção de tiro para o obus 105 mm e são particularmente indicados se forem necessários grandes transportes ou a execução do tiro em qualquer direção.

- Toras (20 cm de diâmetro e cerca de 2 m de comprimento) ou madeiras grossas, podem ser colocadas no lado interno do espaldão "poço", para apoio às pás das conteiras.

b) Durante o tiro continuado, em terreno úmido ou mole, os obuseiros 155 mm, geralmente necessitam de apoio, além do proporcionado pelas conteiras.

- Tronco grosso ou vigas de madeira sob a conteira, podem ser colocadas

perpendicularmente a cada flecha (tronco de 30 cm ou mais de diâmetro e 3,5m de comprimento, ficando com 2 m para cada lado do eixo da flecha, além de nivelado com o terreno).

2.5.1.16 Artilharia de Mísseis e Foguetes - Podem ser utilizados espaldões nas áreas de espera, visando a cobertura e camuflagem do material, dificultando sua observação pelos meios aéreos do inimigo.

2.5.2 ESPALDÕES PARA A ARTILHARIA ANTIAÉREA

2.5.2.1 Generalidades

2.5.2.1.1 Normalmente, obras de fortificação para material AAAe proporcionam suficiente proteção ao seu pessoal, entretanto, esta pode ser aumentada pela escavação de tocas e trincheiras especiais, convenientemente localizadas.

2.5.2.1.2 A camuflagem é de vital importância, impedindo informações sobre o dispositivo da Def AAe.

- Após a construção dos espaldões e abrigos, é necessário um reconhecimento aéreo para verificar a eficiência da camuflagem.

2.5.2.1.3 Considerando-se os componentes eletroeletrônicos do material antiaéreo, a construção dos espaldões não pode possibilitar acúmulo de umidade ou deficiência de ventilação no interior.

2.5.2.2 Emprego

- As obras de fortificações devem obedecer às seguintes prioridades:

a) pessoal;

b) equipamentos de controle e alerta;

c) peças;

d) demais órgãos; e

e) posições de troca.

2.5.2.3 Proteção do pessoal - é realizada através de tocas que devem ser construídas próximas aos locais das peças.

2.5.2.4 Abrigos para munição antiaérea

2.5.2.4.1 Parte da munição é estocada em nichos no talude do espaldão. Muitas vezes, cunhetes são enterrados sob o parapeito, de modo que o seu lado aberto fique no mesmo plano que o talude.

- Outros tipos de abrigos para munição, semelhantes aos descritos no **Item 2.5.1**, podem ser utilizados.

- A munição depositada no espaldão deve ser arrumada nos nichos, para evitar que os estojos ejetados atinjam a base de um tiro.

2.5.2.4.2 Quando o tempo é limitado, um abrigo para munição tipo poço aberto pode ser usado, mas se o tempo permitir, devem ser providenciados abrigos com 1 m ou mais de cobertura superior.

- Pode-se, ainda, usar uma trincheira ou um fosso coberto de troncos, sacos de areia e terra, ou um abrigo a céu aberto.

- O acesso ao abrigo deve ser feito através de uma sapa de sacos de areia ou trincheira com, pelo menos, uma volta em ângulo reto a fim de reduzir o efeito de explosão.

2.5.2.5 Espaldões para gerador – Deve-se ligar uma extensão ao tubo de descarga para carrear os gases para fora do espaldão.

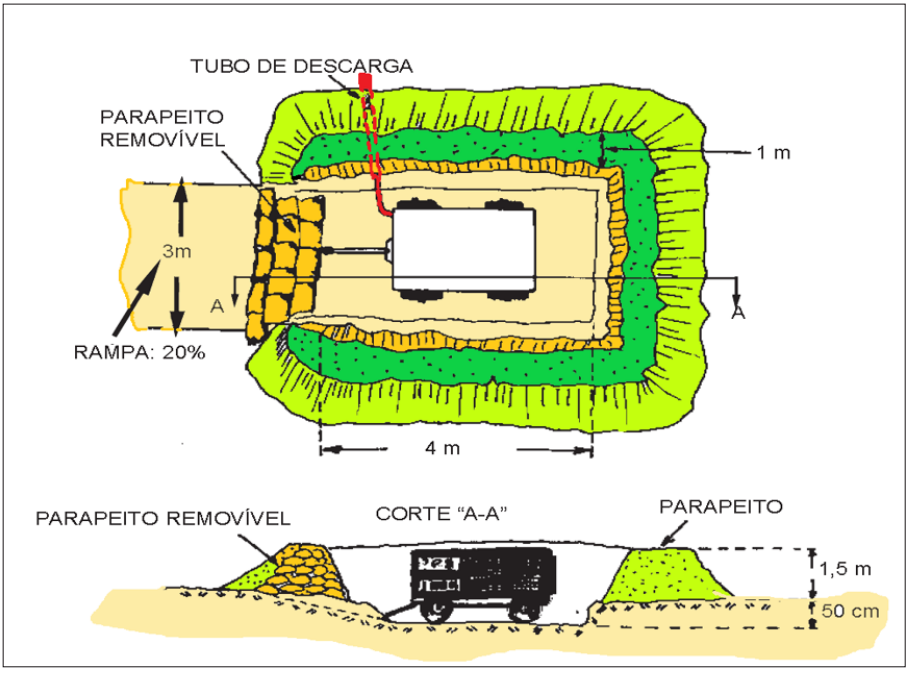

Fig 51 - Espaldão para gerador

- O cabo de transmissão deve ser enterrado e acrescentadas 3 aberturas de 20 cm de cada lado para ventilação.

2.5.2.6 Espaldões para equipamentos de controle e alerta

2.5.2.6.1 O espaldão é uma escavação retangular com as dimensões internas adequadas ao Centro de Operações Antiaérea (COAAe). Numa das extremidades

é construída uma rampa para instalação e remoção do COAAe.

2.5.2.6.2 Estes equipamentos são extremamente sensíveis à umidade e ao calor excessivo, sendo, portanto, preocupação principal mantê-los em ambiente seco e ventilado.

- Para radares, não é o caso o estabelecimento de espaldões, pois próximo do solo há maior efeito da atmosfera em difração e refração, além dos materiais serem essencialmente eletrônicos, caros e de difícil reposição.

- Esse mesmo cuidado deve haver com o COAAe.

2.5.2.6.3 Se o tempo permitir, o espaldão do COAAe deve ser coberto por troncos, madeira ou outro material disponível.

2.5.2.6.4 Os radares são objetivos compensadores para as ações de infiltração inimiga, guerrilhas e ataques aéreos a baixa altura, devido à sua importância, extrema vulnerabilidade, alta silhueta, pequenas guarnições e dificuldade para saída de posição, apesar de boa mobilidade para grandes deslocamentos.

2.5.2.6.5 Os trabalhos de camuflagem e organização do terreno são realizados em função da situação, tomando o cuidado de evitar que eles ocasionem qualquer limitação ou interferência nas características técnicas do aparelho.

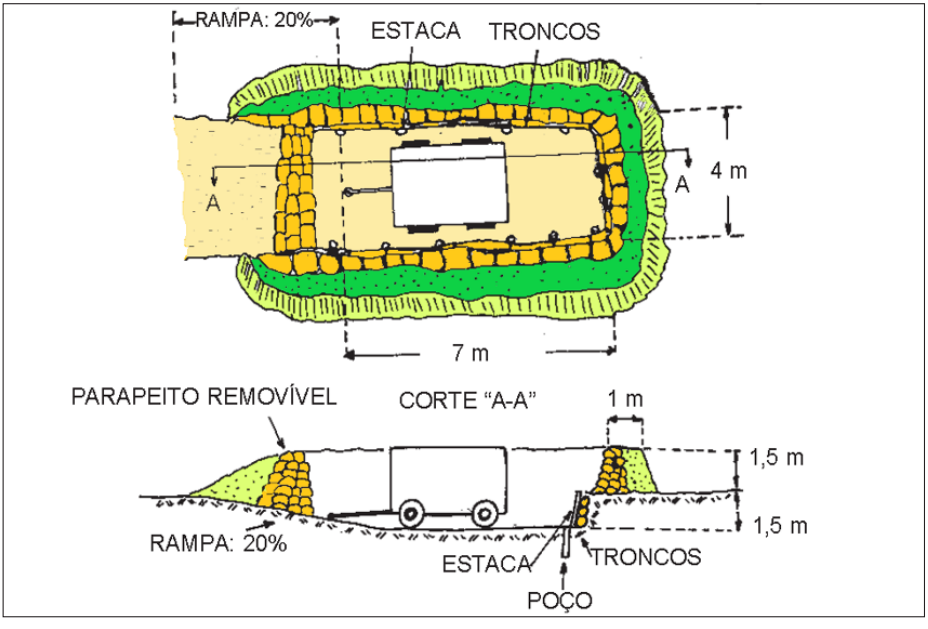

Fig 52 - Espaldão para radares e diretores de tiro

2.5.2.6.6 A posição ideal para o Rdr Vig é aquela que permite a detecção no alcance máximo e em todas as direções, com um mínimo de ecos fixos, zonas de sombra e imagens fantasmas.

2.5.2.7 Espaldão para canhão antiaéreo - o talude do espaldão deve ter altura que permita o tiro em sua melhor elevação.

- Em qualquer situação, a fortificação não deve restringir o movimento da peça em direção e elevação (posição circular com raio compatível com o comprimento do tubo).

- Os depósitos de munição devem estar posicionados de tal forma que facilitem um rápido remuniciamento.

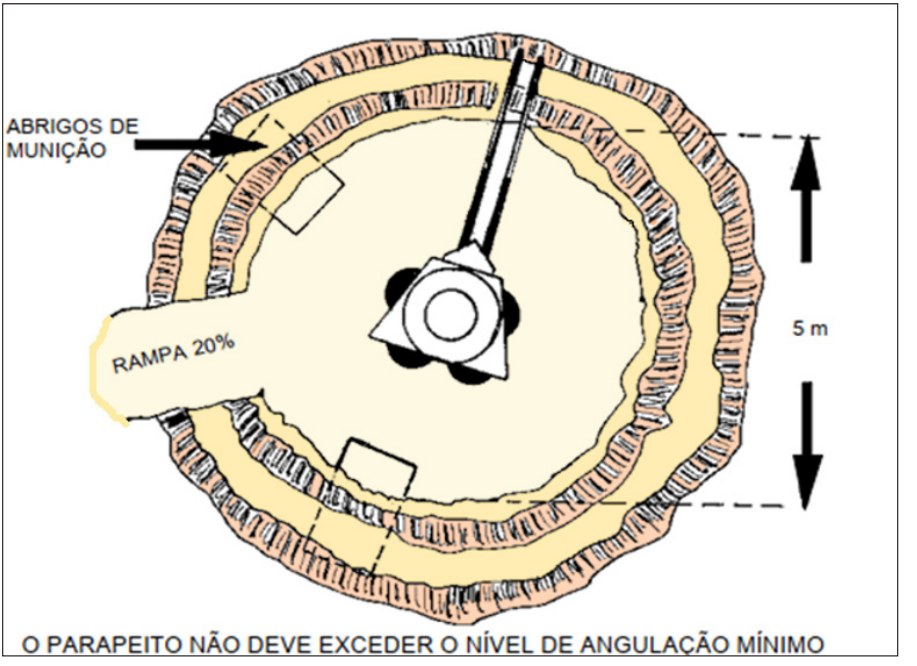

Fig 53 - Espaldão para o canhão AAe

2.5.2.8 Espaldão para míssil antiaéreo

2.5.2.8.1 Para mísseis portáteis, não é recomendado o uso de espaldões, apenas em posição estática em operações defensivas ou na defesa de pontos sensíveis (P Sen), situação que beneficiaria a segurança aproximada da posição.

Fig 54 - Espaldão para míssil antiaéreo portátil

2.5.2.8.2 O espaldão para os mísseis que se encontrarem em posição estática segue os mesmos princípios do espaldão do canhão. O talude externo não pode ultrapassar a menor elevação dos tubos lançadores.

2.5.2.8.3 Em qualquer situação, a fortificação não poderá restringir o movimento da peça em direção ou elevação. O acesso da guarnição para o remuniciamento deve permitir uma rápida operação.

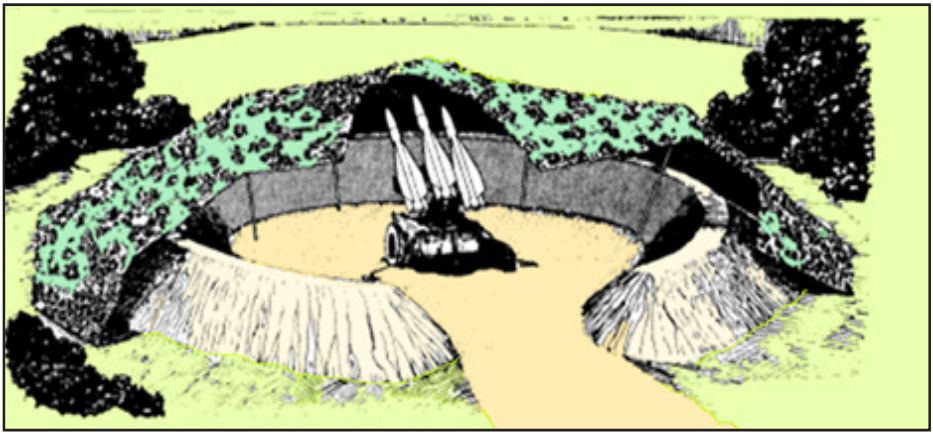

Fig 55 - Espaldão para o míssil antiaéreo

2.5.2.9 Espaldões para o apontador ótico auxiliar (AOA)

2.5.2.9.1 O espaldão para AOA é uma escavação circular que proporciona proteção a todas as partes, exceto a binocular.

2.5.2.9.2 A altura do espaldão deve ser inferior à altura do AOA, permitindo a visada de todos os pontos do terreno, mesmo que em ângulo negativo.

2.5.2.10 Espaldão para Canhão e Equipamento de Direção de Tiro (EDT)

2.5.2.10.1 Sempre que possível, deve-se aplainar o local em que o material vai entrar em posição.

- Os parapeitos são construídos com sacos de terra ou areia (largura mínima de 1 m).

2.5.2.10.2 Na base deverá haver várias saídas para escoamento da água de chuva.

2.5.2.10.3 O espaldão deverá ser construído no nível do terreno ou mais alto.

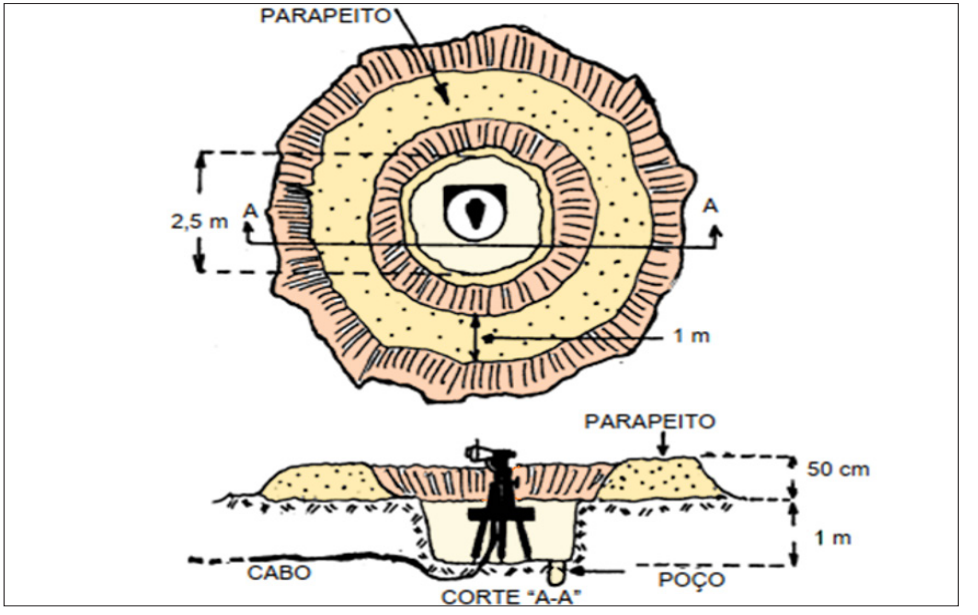

Fig 56 - Espaldão para apontador ótico auxiliar

- Em hipótese alguma, em nível mais baixo, para se evitar o empoçamento de água, pois o material eletrônico é muito vulnerável a umidade.

2.5.2.10.4 Altura dos espaldões

a) Canhão

- Igual à altura dos munhões.

b) EDT

- Igual à altura do teto (o radar fica totalmente para fora). No parapeito tem que ser prevista uma abertura de 20 cm quadrados para a ventilação.

2.5.2.11 Espaldão para radares de vigilância (Rdr Vig) e de busca (RB)

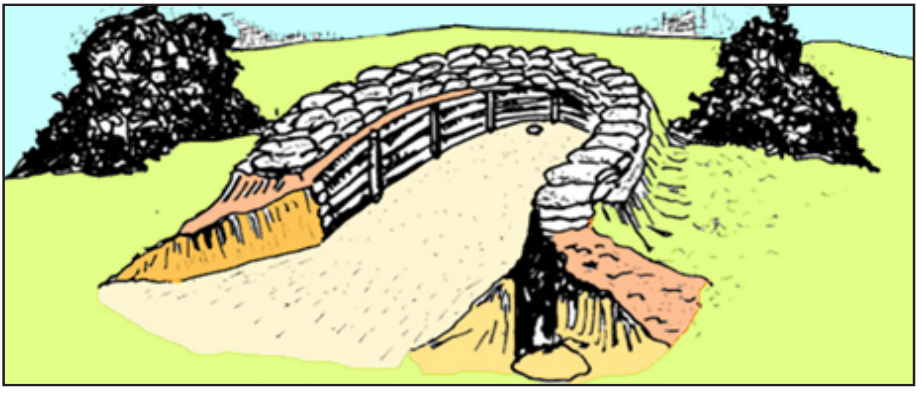

Fig 57 - Espaldão para o radar

2.5.2.11.1 Os radares são objetivos compensadores para as ações de infiltração inimiga, guerrilhas e ataques aéreos a baixa altura, devido à sua importância, extrema vulnerabilidade, alta silhueta, pequenas guarnições e dificuldade para saída de posição, apesar de boa mobilidade para grandes deslocamentos.

2.5.2.11.2 Os trabalhos de camuflagem e organização do terreno são realizados em função da situação, tomando-se o cuidado de se evitar que eles ocasionem qualquer limitação ou interferência nas características técnicas do aparelho.

2.5.2.11.3 A posição ideal para o Rdr Vig é aquela que permite a detecção no alcance máximo e em todas as direções, com um mínimo de ecos fixos, zonas de sombra e imagens fantasmas.

2.5.2.11.4 Uma boa posição para o radar de vigilância é aquela situada numa elevação de um terreno predominantemente plano, com colinas de inclinação suave e cujas alturas não ultrapassem a altura da antena.

2.5.2.12 Espaldões para viatura blindada antiaérea: deve ser seguido o prescrito em **2.4 e 2.5.2.7**, com o cuidado para que não prejudique o movimento dos canhões e radares de tiro.

Fig 58 - VBC AAe Gepard 1A2

2.6 SAPAS E TRINCHEIRA

2.6.1 SAPAS - apesar de as sapas chamarem a atenção dos observadores aéreos, serão cavadas quando as condições de proteção, controle, ligação e suprimentos forem mais importantes que a dissimulação.

2.6.1.1 Algumas sapas de pequeno porte são, às vezes, cavadas em lugares cobertos, para permitir os necessários movimentos diurnos nas áreas expostas, particularmente depois que as posições tenham sido, indubitavelmente, reveladas.

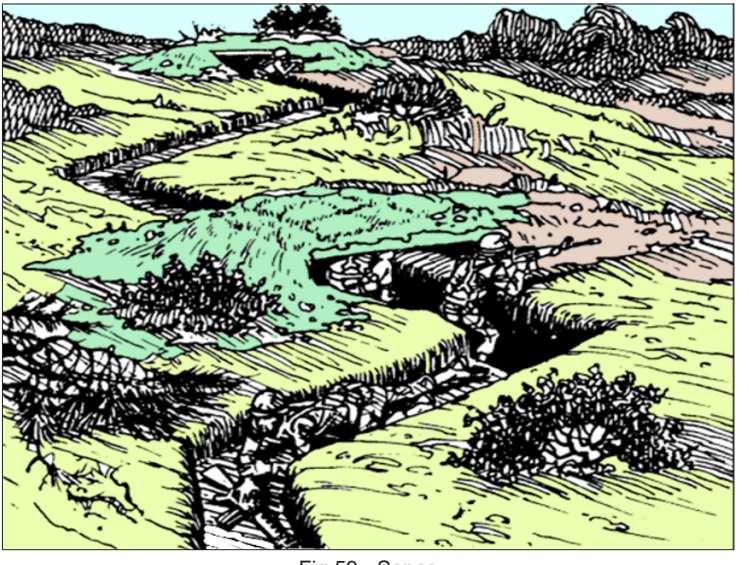

Fig 59 - Sapas

- As sapas podem ser cavadas em regiões cobertas, como na selva, onde sua posição não será provavelmente assinalada.

2.6.1.2 As sapas têm, em média, 60 cm de largura por 30 cm a 50 cm de profundidade.

- Com um parapeito de cerca de 25 cm de altura, as sapas abrigam um homem em posição de engatinhar.

2.6.2 TRINCHEIRA ESPECIAL

2.6.2.1 Finalidade

2.6.2.1.1 Para fazer face às necessidades da artilharia de campanha, foi estabelecida a trincheira especial. Se vários homens devem ficar protegidos dentro de uma área reduzida, as trincheiras especiais são frequentemente usadas, pois ocupam menos espaço que a toca.

2.6.2.1.2 Normalmente elas são construídas e ocupadas pelos artilheiros e pessoal da retaguarda, pois são, também, indicadas para uso sob redes de camuflagem.

2.6.2.2 Construção

2.6.2.2.1 A trincheira especial tem 60 cm ou menos de largura, e de 1 m a 1,50 m de profundidade. É cavada em trechos pequenos, em forma de V invertido, de Y ou de outra qualquer, de acordo com o espaço disponível.

2.6.2.2.2 Para reduzir os efeitos de bombas, granadas e ataques aéreos rasantes, devem ser feitas mudanças de direção nessa trincheira.

2.6.3 TRINCHEIRA NORMAL

2.6.3.1 Finalidade

2.6.3.1.1 Comparada às tocas, a trincheira normal proporciona muito menos proteção, é mais difícil de ser camuflada e exige mais tempo e mão de obra para a execução. Entretanto, facilita as ligações, o controle, o suprimento e a evacuação.

2.6.3.1.2 A construção de trincheiras é uma decisão do comando. As trincheiras normais podem ser usadas, com vantagem, nos seguintes casos:

a) como sapas, quando existe alguma coberta, ou as vantagens advindas justifiquem reduzir a proteção;

b) entradas de abrigos ou grupos de abrigos;

c) operações em frio intenso, em que os soldados que permanecem em abrigos aquecidos até o último momento devem poder dirigir-se abrigados às posições de tiro; e

d) nos combates na selva ou em bosques, em que o movimento de carros de

combate é restrito e existem cobertas contra todas as espécies de observação inimiga, particularmente, de fotografias aéreas.

2.6.3.1.3 A Fig 60 mostra uma rede de trincheiras normais.

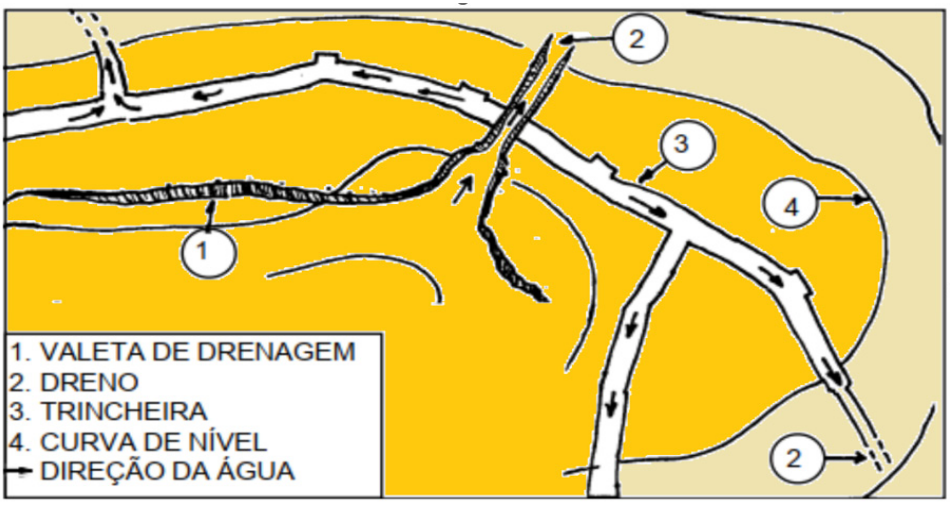

Fig 60 - Rede de trincheiras normais

- Os abrigos e posições das armas devem ser colocados nas extremidades dos ramais curtos, fora das linhas principais da trincheira.

2.6.3.2 Construção

2.6.3.2.1 A trincheira normalmente terá 1,70 m de profundidade, 1,20 m de largura na parte superior e 60 cm no fundo.

2.6.3.2.2 A fim de reduzir o número de baixas provocadas por uma bomba ou granada que nela venha a explodir e, também, para facilitar a camuflagem, a trincheira deve ter traçado irregular, de trechos retos e curtos, impossibilitando ao inimigo, em caso desse invadir a trincheira, uma visualização de um compartimento maior do que 10 m.

- Dessa forma, ficará vedado ao invasor a possibilidade de acertar diversos militares aliados com uma rajada de tiros.

2.6.3.2.3 Em todas as trincheiras, devem ser instalados estrados próprios nos quais poderá ser utilizada madeira esquadriada ou roliça.

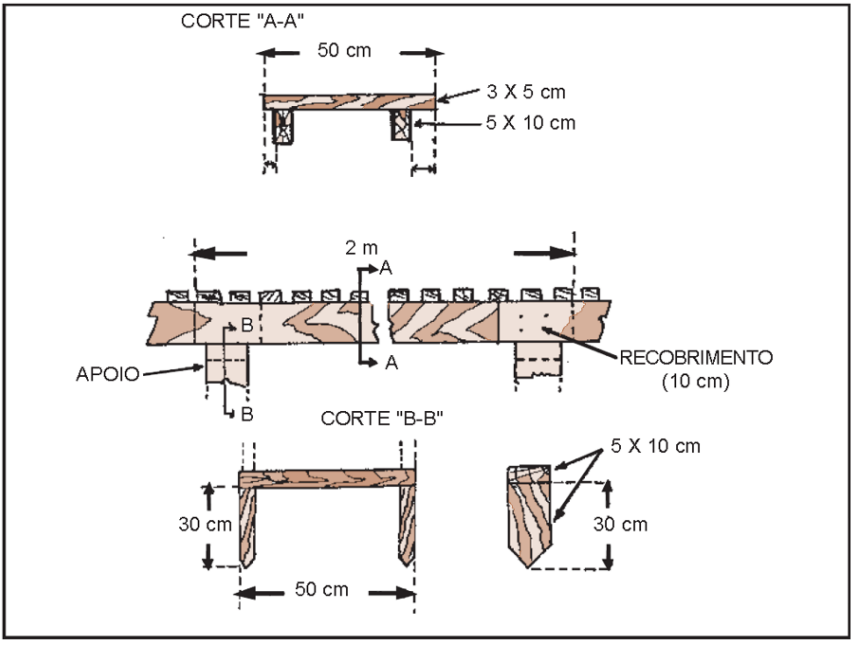

Fig 61 - Detalhes do estrado da trincheira e seu apoio

- Neste caso a trincheira é aprofundada de forma que a face superior do estrado fique a 1,65 m de seu fundo, como uma valeta de drenagem. Em terreno frouxo, serão necessários apoios para o estrado.

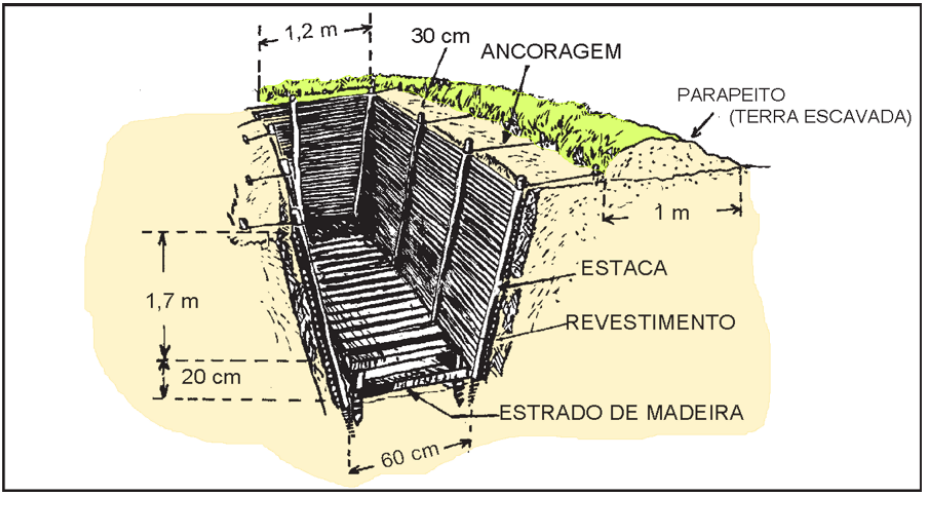

Fig 62 - Trincheira normal

2.6.3.3 Posições de tiro - A trincheira normal pode ser usada para o tiro ou para a ligação. Em ambos os lados, intervaladas de 5 m a 10 m, são dispostas posições de tiro, cavadas nos taludes da trincheira, com 60 cm de largura e 75 cm de comprimento e com uma profundidade tal que o nível do solo fique à altura do peito do atirador.

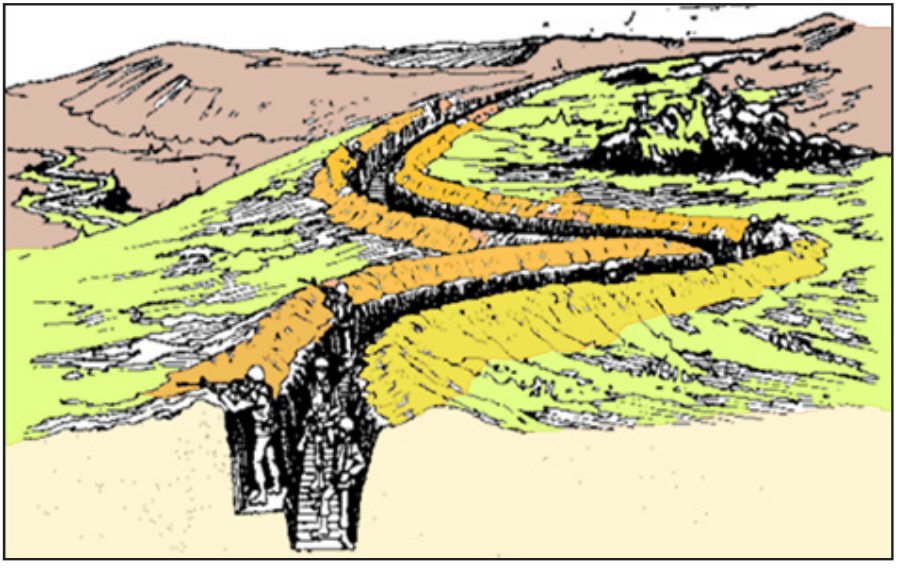

Fig 63 - Posições de tiro numa trincheira normal

- As posições de tiro devem ser construídas em todas as trincheiras normais, não só para aumentar a eficiência da defesa, como para impedir que o inimigo distinga os trechos de circulação dos de tiro.

POSIÇÕES	TIPO	ÁREA A CAMUFLAR m x m	ESCAVAÇÃO m2	H/h ECESSÁRIOS
Fuzil	Toca	1,50 x 2,50	1,00	2,00
FM	Toca	3,00 x 3,00	1,00	1,50
FM	Poço	1,50 x 1,50	1,50	2,00
Lança Rojão	Poço	1,50 x 1,50	1,00	1,00
Lança Rojão	Tocas	3,00 x 2,50	1,00	3,00
Mtr leve	Ferradura	4,50 x4,50	3,50	5,00
Mtr pesada	2 tocas	3,50 x 3,50	2,00	2,50
Mtr pesada	Ferradura	4,50 x 5,40	4,00	5,00
Mtr pesada	3 tocas	4,50 x 4,50	3,00	4,00
Mtr 60 mm	Poço	4,50 x4,50	2,00	3,00

Tab 4 - Dados sobre a escavação e a camuflagem de posições em terreno médio

Mtr 81 mm	Poço	5,00 x4,50	3,00	4,50
Mtr 120 mm	Poço	6,00 x 4,50	4,50	6,00
Abrigos				
1 Homem	Refúgio para homem deitado	1,50 x 2,50	1,00	1,00
1 Homem	Toca p/ 1 homem			
1 Homem	- s/ local p/ dormir	1,50 x 2,50	1,00	1,50
1 Homem	- c/ local p/ dormir	1,50 x 3,00	2,00	3,00
2 Homens	Toca p/ 2 homens			
2 Homens	- s/ local p/ dormir	3,00 x 3,00	1,50	2,50
2 Homens	- c/ local p/ dormir	3,00 x 3,00	2,50	4,00
3 Homens	Toca em V	3,00 x 3,00	7,00	10,0
3 Homens	Toca em Y	5,00 x 5,00	8,00	12,0
Trincheiras				
Sapa	Rasa (trecho de 10 m)	2,00 x 10,00	4,00	6,0
Normal	Trecho 10m c/ 1 Pos de tiro	2,50 x 10,00	14,0	21,0
Especial	Art ou instalação da Rg (trecho de 2m)	2,50 x 2,00	1,5	2,0

Tab 4 - Dados sobre a escavação e a camuflagem de posições em terreno médio (continuação)

CAPÍTULO III

ABRIGOS

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

3.1.1 GENERALIDADES - os abrigos têm a finalidade de proteger as tropas e o material contra a ação inimiga e contra as intempéries. Pode-se dispor de abrigos naturais com esse fim, ou mesmo construí-los, lembrando que não são posições de combate. Entretanto, muitas vezes fazem parte delas ou ficam próximas.

3.1.2 CONSTRUÇÃO

- Os abrigos são construídos:

a) por tropas de apoio às unidades em 1º escalão; e

b) por tropas que, em deslocamento para a ocupação de posições, façam um alto temporário, devido às condições inclementes do tempo ou nos estacionamentos, zonas de reunião e de repouso.

3.1.3 LOCALIZAÇÃO - sempre que possível, os abrigos devem ser localizados nas contraencostas, bosques ou locais desenfiados, evitando-se as linhas naturais de drenagem. Todos os abrigos devem ser camuflados.

3.1.4 TIPOS DE ABRIGO - os abrigos, conforme a construção em relação ao solo, podem ser superficiais, a céu aberto ou cavernas.

3.1.4.1 Os abrigos superficiais são construídos, geralmente, com recursos locais. São mais visíveis, vulneráveis ao fogo Ini e situam-se acima da superfície.

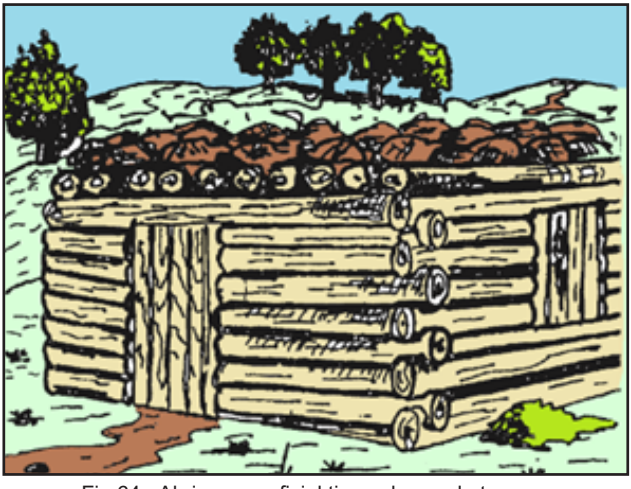

Fig 64 - Abrigo superficial tipo cabana, de troncos

3.1.4.2 Os abrigos a céu aberto são aqueles construídos através de escavação aberta, sobre a qual é colocado um teto formando uma camada tão espessa quanto possível, constituída de pedras, troncos, leivas ou terra escavada.

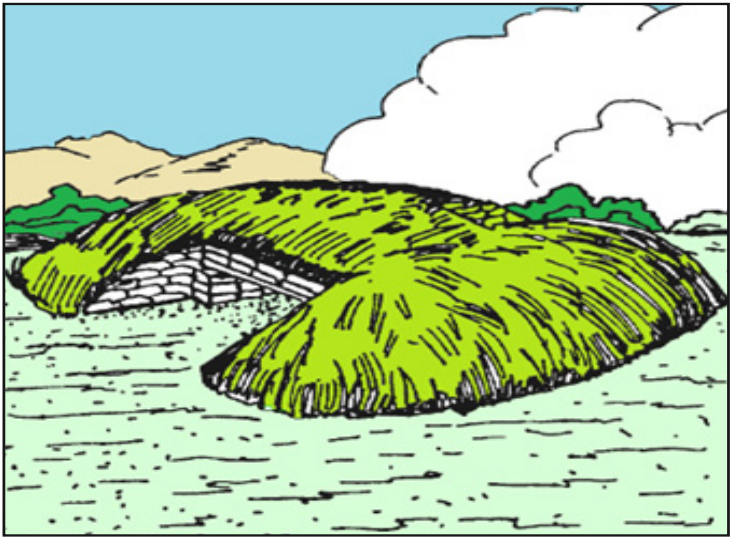

Fig 65 - Abrigo a céu aberto para pessoal, revestido com cunhetes vazios de munição

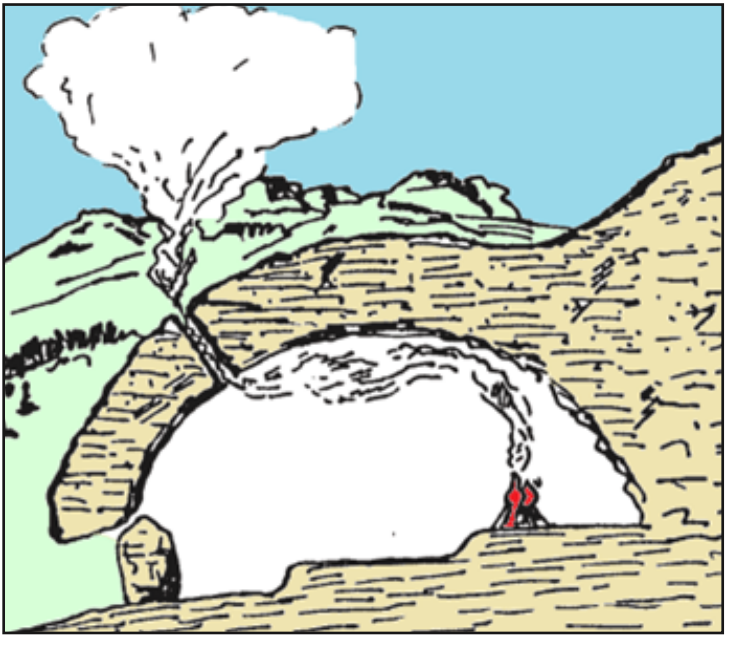

Fig 66 - Abrigo-caverna

3.1.4.3 Os abrigos-caverna são aqueles construídos escavando ou perfurando as encostas de colinas, montanhas ou serras, de modo que o teto é constituído pelo terreno natural. Este tipo proporciona melhor dissimulação.

3.2 ABRIGOS SUMÁRIOS

3.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

– Os abrigos sumários, executados com recursos locais, são localizados acima do solo ou enterrados.

3.2.2 CARACTERÍSTICAS

- Os abrigos superficiais apresentam as seguintes características:

a) oferecem proteção contra intempéries;

b) destinam-se a abrigar de 1 a 3 homens; e

c) suplementam ou substituem as barracas.

Fig 67 - Abrigo superficial de madeira, de circunstância

3.3 ABRIGOS PREPARADOS

3.3.1 GENERALIDADES

- Os abrigos preparados são construídos onde há maior liberdade de movimento, maior facilidade de se obter material e maior tempo disponível. Sempre que as condições do terreno permitirem a escavação, os abrigos devem ser subterrâneos e com o teto mais espesso possível. Os abrigos devem estar dispersados e, se

destinados a pessoal, possuir capacidade adequada para dois grupos de combate (20 a 25 homens). Os abrigos para suprimento podem ter qualquer tamanho, dependendo da localização, do tempo e dos materiais disponíveis. Quanto maior o abrigo, maior será a necessidade de se ter entrada e saída fáceis. Os grandes abrigos devem ter duas saídas, pelo menos, bem distanciadas entre si e camufladas.

3.3.2 CARACTERÍSTICAS

3.3.2.1 Observação - se possível, os abrigos devem ser dotados de alguns meios de observação, tais como seteiras, em um abrigo superficial, ou periscópio camuflado, em um abrigo subterrâneo.

3.3.2.2 Drenagem - particularmente nos abrigos a céu aberto e cavernas, a drenagem é muito importante e muitas vezes um problema complexo. Depois de escavado o abrigo, os problemas de drenagem incluem manutenção das águas superficiais e das chuvas longe das entradas, prevenção da infiltração de água no interior do abrigo, e retirada da água que nele tenha se acumulado. Os pisos devem ter um declive de pelo menos um por cento, voltado para a entrada, que deverá ficar inclinada mais fortemente na direção de uma valeta ou poço existente fora do abrigo.

3.3.2.3 Infiltração - a proteção contra a infiltração da água no interior dos abrigos é importante. Num abrigo superficial ou a céu aberto, é conseguido pela colocação de panos de barraca, poncho ou lona entre o revestimento do teto e a massa cobridora. Nos tipo caverna, podem ser colocadas folhas de metal onduladas, sustentadas por escoras. Assim, a infiltração é conduzida para os lados do abrigo, onde é coletada por uma valeta que a leva a um poço.

3.3.2.4 Ventilação - a ventilação é um fator particularmente importante nos abrigos tipo caverna.

3.3.2.4.1 Nos abrigos superficiais e a céu aberto, o ar geralmente é obtido mantendo-se as entradas abertas. Nos abrigos-caverna, geralmente, em complemento às entradas, são necessários poços de ventilação, constituídos por pequenos orifícios horizontais (ou diagonais), que podem ser perfurados de dentro para fora, após a construção do abrigo. Uma pequena janela camuflada facilita a circulação do ar.

3.3.2.4.2 Uma galeria não deve ser cavada a profundidades maiores que 18 m sem ventilação artificial. Uma galeria de uma única entrada é ventilada através do ar introduzido por meio de um condutor de madeira, metal ou lona. Nos trabalhos de escavação, é indispensável um aspirador de ar externo, acionado à mão ou a motor. Para uma escavação pequena, como dispositivo de ventilação improvisado, pode ser empregada uma forja portátil. Perfurações através do teto das galerias

asseguram uma certa ventilação. Num sistema de galerias de duas saídas, o ar pode ser introduzido por uma delas e expelido por outra. Para canalizar ou distribuir o ar, podem ser colocadas portas ou cortinas. A ventilação feita por meio de exaustores é tão satisfatória quanto à realizada por aspiradores de ar exterior.

3.3.2.4.3 Abrigos não ventilados - os abrigos não dotados de purificadores de ar, somente poderão ser usados por pessoal que tenha que permanecer inativo durante a ocupação. Tendo em vista que um homem inativo necessita de 30 decímetros cúbicos de ar por minuto, a capacidade dos abrigos não ventilados é limitada.

3.3.2.5 As viaturas, os reboques, os geradores, etc, quando ocuparem a mesma área fortificada, de preferência, deverão guardar entre si uma distância de segurança mínima de 10 m, de forma a impedir que o impacto de um determinado artefato bélico atinja com seus efeitos mais de uma posição. No caso de abrigos superficiais, deverão ser construídos muros de contenção de explosivos conforme a seguinte.

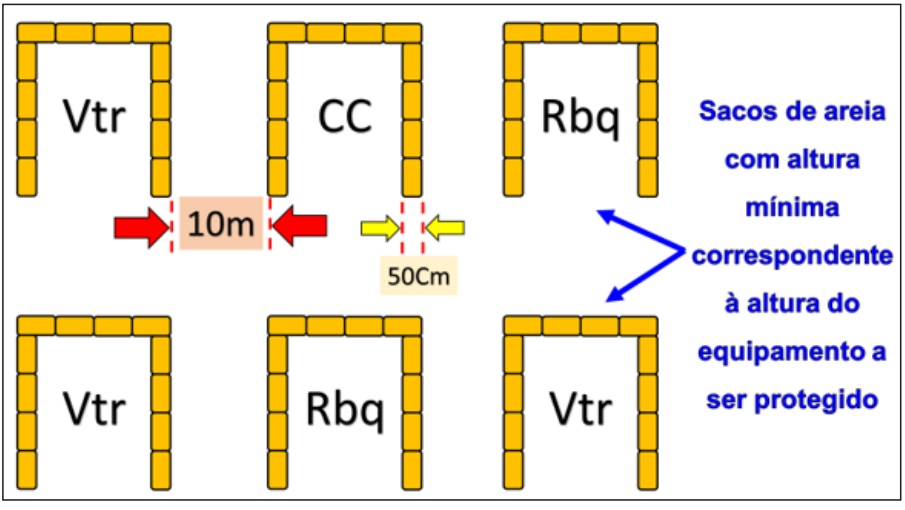

Fig 68 - Muro de contenção de explosivos

3.3.3 MEDIDAS PARA TORNAR UM ABRIGO À PROVA DE GÁS

3.3.3.1 Generalidades - todos os abrigos preparados devem ser à prova de gás. Sua proteção é assegurada por cortinas nas entradas. Durante os ataques prolongados de gás, os homens devem poder trabalhar e descansar no interior dos abrigos sem fazer uso de máscaras contra gases.

3.3.3.2 Entradas - a cortina à prova de gás destina-se a impedir a entrada do mesmo. Quando não se dispõe dela, são improvisadas cortinas feitas de cobertores, suspensas em armações leves e inclinadas, bem ajustadas a cada uma

das entradas. Estas armações devem estar firmemente pregadas nas ombreiras e nas vergas das entradas. Para os abrigos-caverna, às vezes, é necessário colocar cortinas à prova de gás no meio das escadas, mas deverão ser colocadas nos seus patamares sempre que possível.

3.3.3.3 Outras aberturas - as janelas devem ser cobertas com uma única cortina. Todas as fendas devem ser calafetadas com barro, panos velhos ou sacos de areia. Para serem empregados durante os ataques de gás, deve-se contar com obturadores para os orifícios de periscópios, drenagem e ventilação. O chão e os degraus junto às cortinas devem ser mantidos isentos de lama e de lixo. As cortinas precisam estar constantemente umedecidas com água ou soluções à prova de gás. Quando a área estiver gasada, deve-se ter à mão cloreto de cálcio para colocá-lo entre a entrada e as cortinas, para que o pessoal que entre no abrigo possa neutralizar o gás mostarda ou outros gases persistentes, trazidos nas mãos ou nos pés.

3.3.3.4 Antecâmara - as antecâmaras são locais intermediários entre o interior e o exterior dos abrigos. Asseguram a entrada de pessoal no abrigo sem deixar os gases penetrarem. As portas de entrada e saída da antecâmara são, geralmente, construídas com cortinas à prova de gás ou com materiais improvisados.

3.3.3.5 Protetores coletivos

3.3.3.5.1 Estes dispositivos são colocados fora dos abrigos para purificar o ar admitido, removendo os agentes químicos. Alguns tipos são destinados a atender necessidades específicas. A maioria dos protetores coletivos são acionados por motores elétricos. A energia é fornecida por gerador portátil, ou aproveitada de instalações comerciais quando disponíveis. Diretamente ligado ao motor, existe um ventilador que encaminha o ar externo por uma mangueira ou tubo de metal, forçando-o através de um filtro de purificação para o interior do abrigo. Tendo em vista que a concentração de gás é maior nas proximidades do solo, a tomada de ar deve ser colocada o mais alto possível.

3.3.3.5.2 Os protetores coletivos são instalados nos abrigos a serem utilizados durante tempo considerável, como por exemplo, abrigos para PC, para repouso de tropa e postos de socorro. Somente os abrigos que sejam construídos com satisfatória vedação devem ser equipados com protetores coletivos.

3.3.3.6 Instalações sanitárias - a não ser nos abrigos sumários ou superficiais, estas instalações devem ser construídas em todos os demais. As fezes e a urina devem ser depositadas em recipientes com produtos químicos adequados, em fossas sépticas ou drenadas em esgotos especiais.

3.4 ABRIGOS SUPERFICIAIS

3.4.1 GENERALIDADES

3.4.1.1 Possibilidades de construção

- Os abrigos superficiais só são estabelecidos quando:

a) as condições do terreno não permitem a construção de abrigos subterrâneos;

b) não há edifícios, adegas ou outro tipo de abrigo aproveitável; e

c) a situação permite o dispêndio de tempo e mão de obra necessários.

3.4.1.2 Ficam acima do solo, sendo relativamente perceptíveis. Não devem ser construídos próximos da linha de contato, a menos que possam ser camuflados.

3.4.1.3 São construídos com recursos locais ou com recursos previamente levados pela tropa, tais como madeira, ramos, material de edificações demolidas, troncos cobertos com terra, pedaços de metal ou chapa ondulada.

3.4.2 CARACTERÍSTICAS COMUNS

3.4.2.1 Ter, no mínimo, uma cobertura de 50 cm de terra, sacos de areia, ou outro tipo de teto; paredes externas de, pelo menos, 60 cm de espessura, construídas com esses mesmos materiais.

3.4.2.2 Possuir um muro antissopro na frente da entrada do abrigo.

3.4.2.3 Ter uma antecâmara padrão, construída na entrada, para proteção contra gases.

3.4.3 EXEMPLOS DE ABRIGOS SUPERFICIAIS

3.4.3.1 Abrigos de madeira - os abrigos superficiais de madeira são construídos com qualquer madeira disponível, ficando sua forma e dimensões a cargo do executante. As figura seguintes apresentam um tipo de abrigo de madeira, de circunstância, e um abrigo aparelhado, semienterrado.

Fig 69 - Abrigo semienterrado, de madeira

3.4.3.2 Abrigos de folhas de metal ondulado - estes abrigos são superiores aos de madeira, porque são construídos mais rapidamente, necessitam de camadas protetoras menos espessas, constituem alvos menores e oferecem maior proteção contra as intempéries. Além disso, a seção arqueada do abrigo oferece maior resistência ao sopro, ao empuxo de terra e à circulação. Suas desvantagens são a necessidade de um material relativamente escasso e o respectivo transporte para o local.

3.4.3.3 Refúgio para um homem deitado - os refúgios para homem deitado são empregados, principalmente, nas áreas de retaguarda, para proteger os homens contra os estilhaços de bombas e granadas.

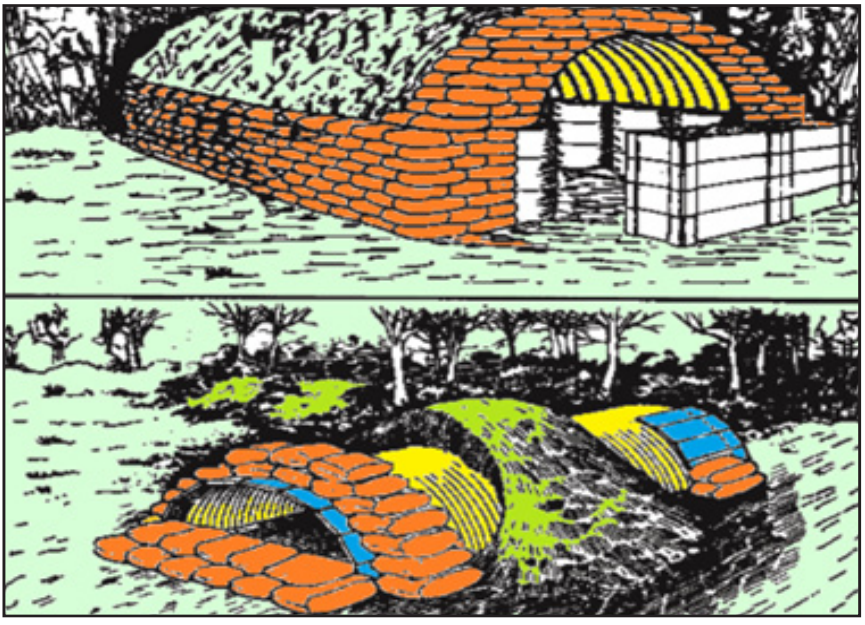

Fig 70 - Abrigo superficial de metal ondulado

Fig 71 - Refúgio para homem deitado

- Oferecem, também, proteção contra o tiro de armas portáteis, mas não podem ser usados para o tiro; não servem como tocas e não protegem contra o esmagamento dos carros de combate. Podem, no entanto, ser cavados rapidamente e constituem, para o soldado, um lugar protegido para o descanso. Esses refúgios são, geralmente, utilizados na retaguarda, quando são previstos ataques terrestres e não há tempo suficiente para cavar tocas; raramente são usados nas zonas de frente, exceto nos grandes altos ou nas zonas de reunião antes do combate.

3.4.3.4 Abrigo cônico

3.4.3.4.1 Generalidades - em terrenos matosos, com o solo duro demais para ser escavado e for necessário um abrigo imediato para um estacionamento de curta duração, o abrigo cônico pode ser fácil e rapidamente construído; aloja três homens e oferece espaço para cozinhar em pequeno fogão.

3.4.3.4.2 A Figura 72 apresenta um abrigo semelhante, mais espaçoso, que pode ser feito sem utilizar uma árvore como base ou apoio.

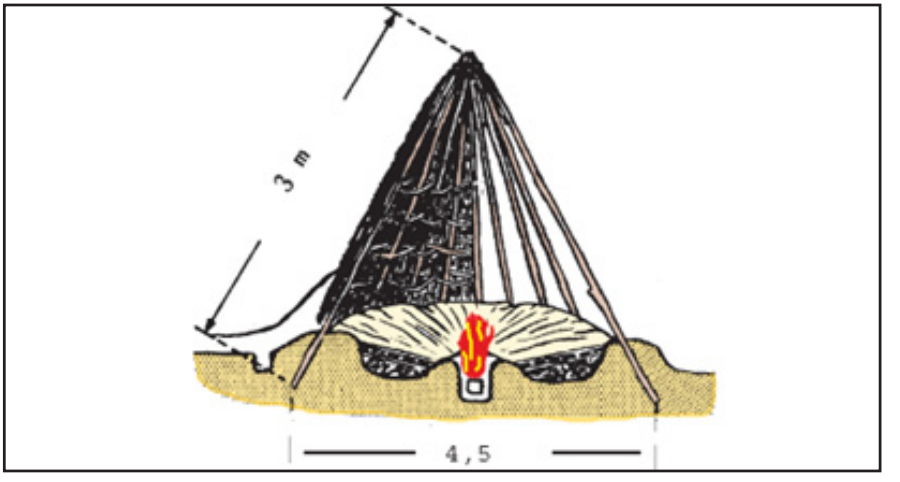

Fig 72 - Abrigo cônico

3.4.3.4.3 Construção - para construir este abrigo, pode-se empregar a seguinte rotina de trabalho:

a) cortar aproximadamente 25 galhos com 5 cm de diâmetro e 3 m (3 fuzis) de comprimento. Os galhos de árvores de folhas persistentes são os melhores, podendo-se utilizar, entretanto, outros tipos;

b) deixar as folhas nos galhos e apoiá-los inclinados sobre uma árvore, de modo que suas pontas mais grossas fiquem acerca de 2 m (2 fuzis) de altura;

c) amarrar essas pontas, entre si e em torno do tronco, com uma corda de barraca, arame ou outro material;

d) espaçar em torno da árvore, de aproximadamente 30 cm, as extremidades que se apoiam no solo, devendo ficar a 2 m (2 fuzis) do pé da árvore;

e) em seguida, cortar os ramos que ficarem para dentro do abrigo e dobrar para baixo os ramos externos, de modo que formem uma superfície mais ou menos plana ao se apoiarem sobre os galhos. Os ramos que foram cortados podem ser

usados para fechar quaisquer brechas remanescentes na superfície do abrigo;

f) envolver internamente o conjunto com panos de barraca, ponchos ou outros materiais para protegê-lo contra o vento; e

g) socar terra ou neve em torno da base externa e mesmo sobre o abrigo.

3.4.3.5 Abrigo tipo telheiro - este abrigo é feito com o mesmo material que o abrigo cônico (arbustos e galharia). Nele os galhos são apoiados em um muro de rocha, em uma encosta íngreme ou em qualquer superfície vertical existente, sempre do lado abrigado do vento.

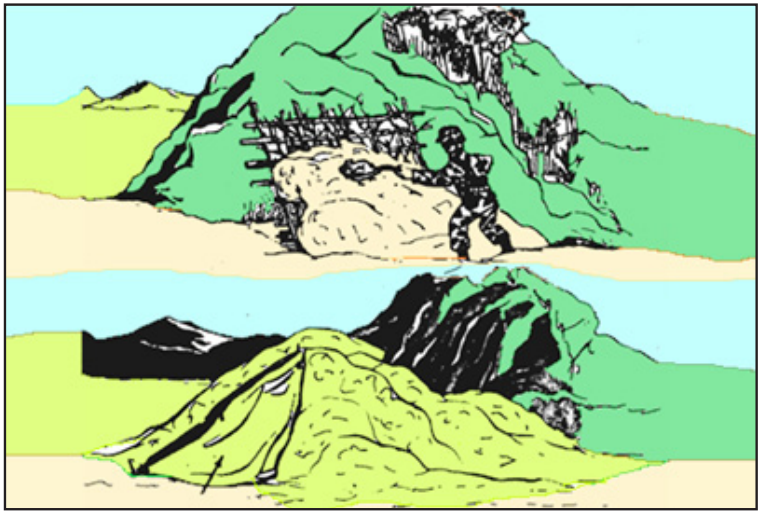

Fig 73 - Abrigo tipo telheiro apoiado numa rocha

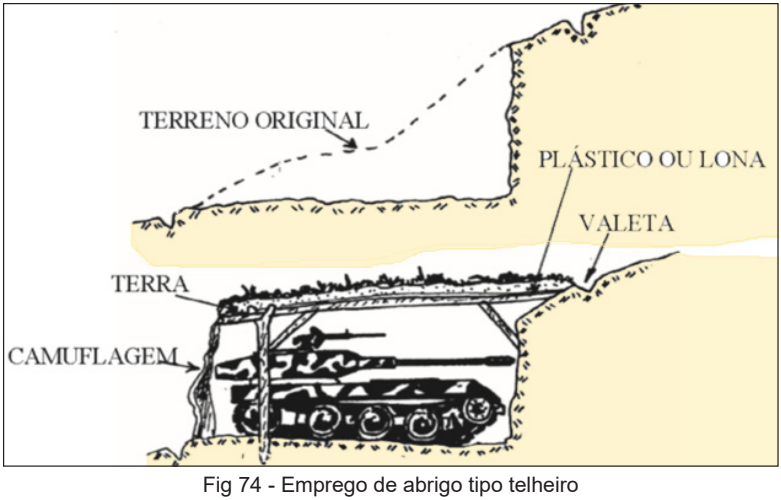

Fig 74 - Emprego de abrigo tipo telheiro

3.5 ABRIGOS A CÉU ABERTO

3.5.1 GENERALIDADES

3.5.1.1 São os mais convenientes quando se dispõe de tempo, mão de obra e material.

3.5.1.2 Oferecem mais proteção contra os fogos inimigos que os abrigos superficiais.

3.5.1.3 Exigem menos tempo e esforço durante a escavação que os abrigos-caverna.

3.5.1.4 A melhor localização é nas contraencostas, montanhas, serras ou taludes íngremes.

3.5.1.5 A estrutura do abrigo (madeira esquadriada, roliça, chapa de metal ondulado) é assentada dentro da escavação.

3.5.1.6 O material escavado é colocado em torno e sobre a estrutura até o nível do solo ou um pouco acima, sendo a seguir camuflado.

3.5.1.7 O tipo de proteção que esse abrigo oferece depende do tipo de construção e do teto.

3.5.1.8 Para efeito de drenagem, o piso deve ser ligeiramente inclinado para o lado da entrada. A escavação não deve ter tamanho maior que o necessário, e o material escavado deve ser bem socado em torno da estrutura.

3.5.2 EXEMPLOS DE ABRIGOS A CÉU ABERTO

3.5.2.1 Abrigos de madeira roliça - os abrigos a céu aberto são frequentemente construídos com madeira roliça e de forma semelhante aos abrigos superficiais. Um abrigo a céu aberto é construído numa escavação e coberto com a terra escavada. Quanto mais espessa a cobertura, mais resistentes devem ser os caixilhos e o revestimento.

3.5.2.2 Abrigos de chapas ou folhas de metal ondulado - os abrigos de chapas ou folhas de metal ondulados são rápidos e facilmente construídos. São à prova de sopro e estilhaços e oferecem a máxima proteção contra o empuxo da terra e contra a água. Devem ter o piso assoalhado.

3.5.2.3 Abrigo de montanha para dois homens - este abrigo demonstrou ser prático para uso em terreno montanhoso, particularmente no inverno ou sob condições de tempo inclementes, quando houver chuvas quase diárias ou quando as tocas não puderem ser feitas em virtude do solo rochoso. Normalmente os abrigos deste tipo são constituídos de escavações de 2 m x 1 m x 1 m, cobertos com troncos de 5 cm a 8 cm de diâmetro e recobertos com galhos de árvores de

folhas persistentes, panos de barracas e recursos locais. O piso deve ser revestido com ramos de árvores, panos de barraca ou outro material de circunstância. Quando necessário, pode-se preparar entradas em ambas as extremidades. Um poço pode ser cavado numa das extremidades para um pequeno fogão. Um parapeito de terra baixo deve ser construído em torno do abrigo para fornecer maior proteção aos ocupantes.

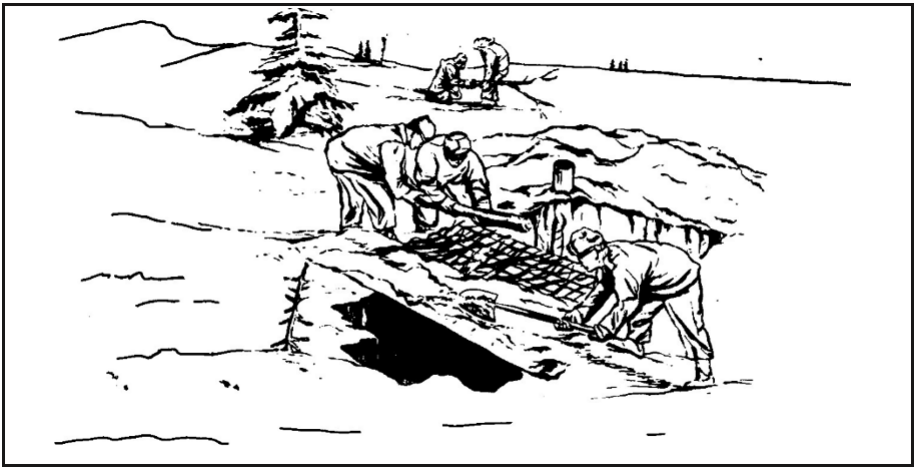

Fig 75 - Abrigo de montanha para dois homens

- Esse abrigo é muito semelhante a um refúgio para homem deitado, porém maior e provido de teto.

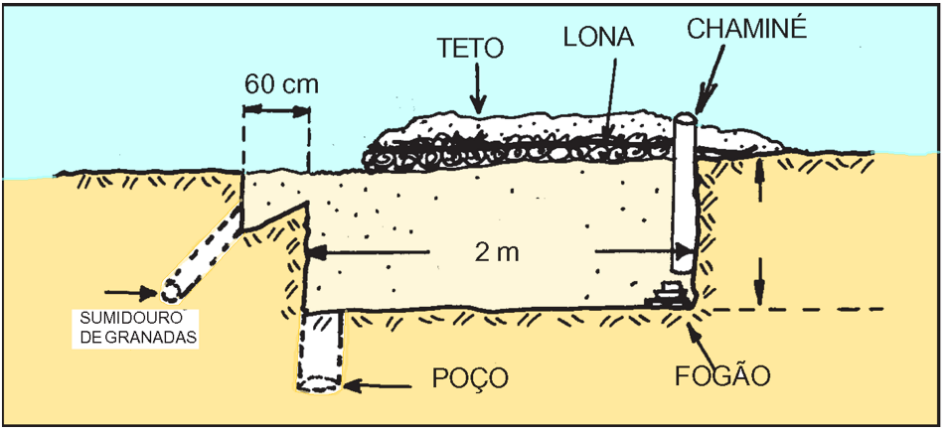

Fig 76 - Abrigo de montanha para dois homens

3.6 ABRIGOS EM CAVERNAS

3.6.1 GENERALIDADES

3.6.1.1 As cavernas são abrigos permanentes para suprimentos e pessoal, construídos em posições defensivas preparadas, quando há disponibilidade de tempo, material e mão de obra. Geralmente, os abrigos são escavados por um dos seguintes processos:

a) perfurando encostas de colinas, escarpas, cortes ou montanhas, por meio de galerias; ou

b) escavando em terreno plano uma ou duas galerias inclinadas até ser alcançada a profundidade desejada e, então, abrindo-se o corpo do abrigo, que, no caso de duas galerias, terá ligação entre elas.

3.6.1.2 Em virtude do terreno que cobre o abrigo não ser revolvido, o abrigo-caverna é o menos visível dos abrigos, desde que a entrada seja dissimulada. Assegura proteção efetiva, mesmo quando parcialmente concluído. É, contudo, o tipo de abrigo mais difícil de escavar e normalmente o mais difícil de drenar. A terra escavada poderá ser utilizada em parapeitos e trabalhos semelhantes.

3.6.1.3 Entradas

3.6.1.3.1 Como as entradas dos abrigos-caverna são visíveis à observação aérea, devem ser camufladas. A figura 77 apresenta uma das melhores localizações para uma entrada de caverna para suprimentos; a entrada e a saída dão diretamente na trincheira.

3.6.1.3.2 Em terreno plano, quando as condições permitirem, escava-se uma entrada inclinada no terreno até a profundidade desejada, sob um ângulo de 45 graus. Nessa rampa são cortados degraus que são reforçados com travessas de madeira.

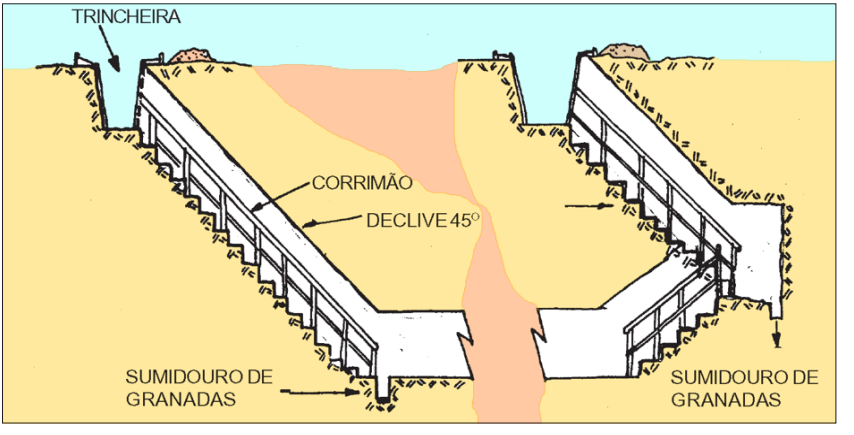

Fig 77 - Entradas inclinadas de abrigos-caverna

3.6.1.3.3 Para abrigos grandes, são construídas pelo menos duas entradas inclinadas, uma em cada extremidade da câmara, para facilitar a saída e para o caso de uma das entradas ser obstruída por bombardeio ou fechada por qualquer outro motivo.

3.6.1.3.4 Formato da câmara - a câmara, no fim da entrada, poderá ter qualquer forma que se deseje. Entretanto, uma câmara estreita e comprida é preferível a uma curta e larga, porque o peso do teto é distribuído sobre uma área maior em vez de concentrar-se em um só ponto.

3.6.2 ABRIGOS-CAVERNA TÍPICOS

3.6.2.1 A Fig 79 mostra um exemplo de caverna para pessoal tipo nicho, e a Fig 80 apresenta uma caverna para pessoal tipo galeria.

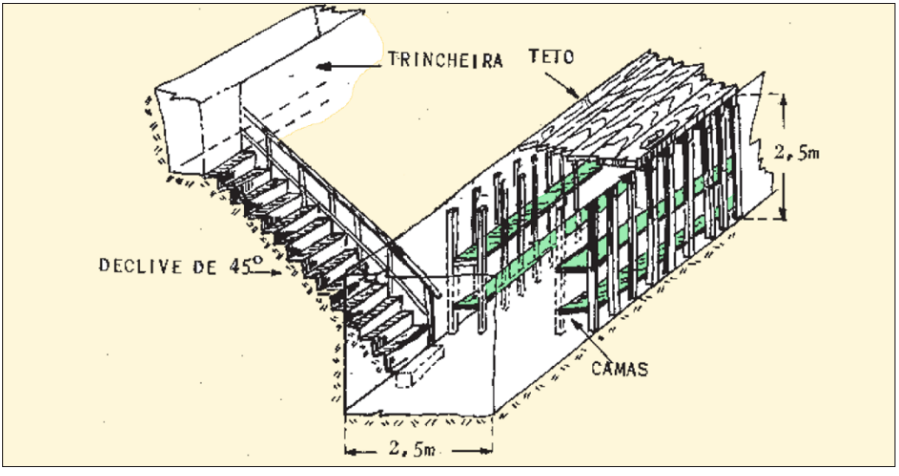

Fig 78 - Abrigo-caverna tipo galeria

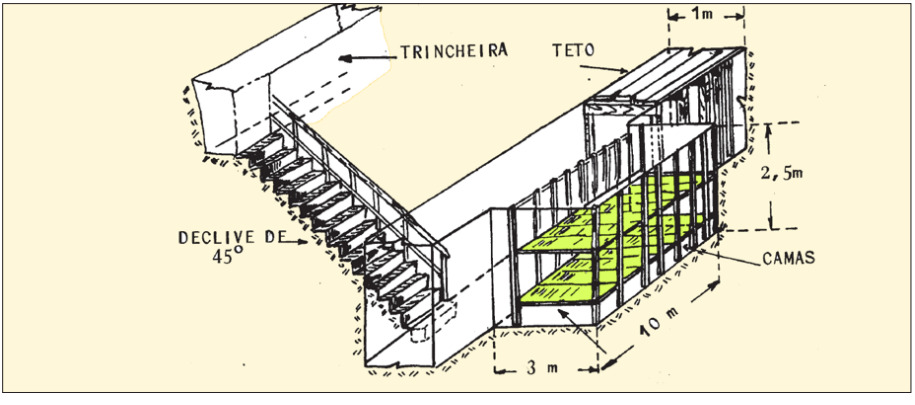

Fig 79 - Abrigo-caverna para pessoal tipo nicho

3.7 ABRIGOS EM ÁREA URBANA

3.7.1 Em área urbana há diversos lugares que podem ser usados para observação e tiro. Estas posições variam desde os sótãos internos até os porões ao nível da rua. Este tipo de terreno é ideal para uma equipe de caçadores barrar o avanço de tropa inimigas.

3.7.2 Deve ser selecionado um local que possua uma via de acesso segura e silenciosa livre de latas, lixo, cães e escombros. Bons campos de observação são desejáveis, porém campos restritos são inevitáveis.

Fig 80 - Posição sumária

3.7.3 TIPOS DE POSIÇÕES DE ABRIGOS URBANOS

3.7.3.1 Posições sumárias – normalmente ocupada na ofensiva ou nos primeiros estágios da defesa. Provê proteção contra fogos inimigos. Canto de prédios, muros, janelas e topo de telhados são exemplos de posições sumárias.

3.7.3.2 Posições preparadas - construção ou abrigo que permite engajar posições inimigas, via de acesso ou uma área particular e permite a proteção contra fogo inimigo. Cômodo de instalações antigas, escombro e casa abandonada são alguns exemplos de posições preparadas.

Fig 81 - Posição preparada

3.8 POSTOS DE COMANDO E OBSERVAÇÃO

3.8.1 POSTOS DE OBSERVAÇÃO

3.8.1.**1** Na ofensiva o observador raramente tem tempo para cavar uma posição. Devem ser aproveitados, ao máximo, os pontos de observação existentes, tais como árvores altas, pontos elevados dos acidentes do terreno e edifícios altos (nas zonas urbanas). O PO ideal deve ter, pelo menos, uma via de acesso protegida e deve proporcionar abrigo ou coberta, bem como permitir uma vista desimpedida do terreno de posse do inimigo. Entretanto, não é aconselhável utilizar-se a árvore, o edifício ou o ponto mais alto, pois são geralmente pontos de referência para a artilharia inimiga. Quando se utiliza um ponto alto como posto de observação, o observador deve escolher um local que não projete a silhueta contra o céu.

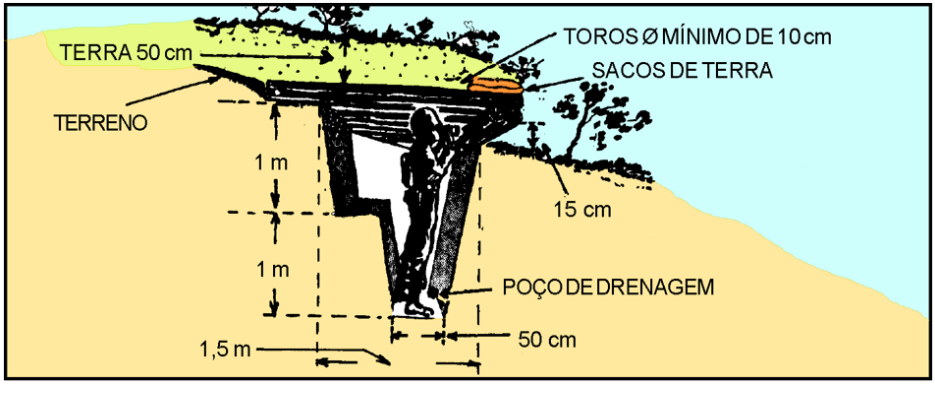

Fig 82 - Posto de Observação

3.8.1.2 Sempre que houver possibilidade, deve-se enterrar o PO (Fig 82). Nas situações defensivas ou estabilizadas, a caverna e a toca para dois homens com teto camuflados são suscetíveis de serem utilizadas como PO.

3.8.2 POSTOS DE COMANDO

3.8.2.1 Na localização do PC de um escalão considerado, um dos fatores preponderantes a considerar é a posição em relação aos elementos subordinados, particularmente aquele que executa a ação principal. O abrigo e a cobertura são aspectos de grande importância. Nas cidades ou localidades, deve-se empregar ao máximo os porões de edifícios ou outros locais abrigados, cobertos e protegidos. As antigas fortificações inimigas são utilizadas sempre que possível.

3.8.2.2 O PC é o centro nervoso de uma unidade em campanha. Para dificultar a determinação da localização pelo inimigo, os movimentos de viaturas e pessoal, nas vizinhanças do PC, devem ser reduzidos, ao mínimo, e as medidas de escurecimento são rigorosamente exigidas. Nas situações que impõem frequentes deslocamentos, os postos de comando móveis, em reboques ou viaturas com carrocerias adaptadas, economizam muito tempo e mão de obra.

3.8.2.3 Na defensiva os PC das unidades e as seções do comando das grandes unidades são enterrados. Se necessário, pode ser facilmente improvisado um PC enterrado com um toldo e a armação de uma viatura. Este tipo oferece proteção contra as intempéries e um certo abrigo contra o sopro, os estilhaços e o fogo das armas portáteis.

Fig 84 - Entrada do PC enterrado

Fig 85 - Área externa do PC enterrado

Fig 86 - PC improvisado

CAPÍTULO IV
OBSTÁCULOS

4.1 OBJETIVO

- A principal finalidade dos obstáculos é dissociar, fixar, bloquear ou canalizar o movimento das forças inimigas para restringir a liberdade de manobra do inimigo e contribuir com a destruição dessas forças.

4.2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

4.2.1 O obstáculo é um acidente do terreno, é uma condição de solo ou de um ambiente, existente ou resultante de um fenômeno meteorológico adverso, ou qualquer objeto, obra ou situação criada pelo homem, exceto o fogo das armas, utilizado para canalizar, retardar ou impedir o movimento do inimigo.

4.2.2 Os obstáculos podem ser classificados quanto ao tipo, como naturais ou artificiais, e quanto à finalidade, como de proteção local ou táticos.

4.2.2.1 O obstáculo natural é aquele já existente no terreno ou é resultante de fenômeno meteorológico adverso, que por sua constituição naturalmente contribui para a contramobilidade.

4.2.2.2 O obstáculo artificial é aquele construído com a finalidade de contribuir para a contramobilidade, podendo aumentar a eficiência de um obstáculo natural ou simplesmente ser lançado ou construído no terreno visando aumentar o valor defensivo, tudo de acordo com a missão ou demais fatores da decisão.

4.2.2.3 O obstáculo de proteção local tem por finalidade proporcionar a proteção aproximada, principalmente nas P Def, para dificultar o assalto final do oponente. Eles compõem o sistema de barreiras ou zona de obstáculos e estão localizados próximos dos núcleos de Def, para manter a observação diurna e noturna suficientemente afastada. Os obstáculos de proteção local são empregados para proteger pessoas, equipamentos, suprimentos e instalações contra ameaças.

4.2.2.4 O obstáculo tático visa criar um efeito de contramobilidade ao movimento do oponente, normalmente integrando uma barreira ou uma zona de obstáculos. Tais obstáculos são localizados ao longo do lado defensor, estendendo-se por toda a frente da posição, não sendo obrigatoriamente contínuos.

4.2.2.4.1 A partir do efeito de contramobilidade criado com seu emprego, este tipo de obstáculo dificulta a manobra do inimigo e a conquista de uma posição vantajosa por parte do mesmo, com a finalidade de produzir um, ou mais, dos

seguintes efeitos:

a) dissociar: visa a desorganizar o dispositivo inimigo. Normalmente os obstáculos que produzem esse efeito são utilizados em uma zona de obstáculos.

- O símbolo do efeito é composto por três setas. Uma delas é maior que as outras duas, de modo a representar uma visão geral da possibilidade de progressão do inimigo;

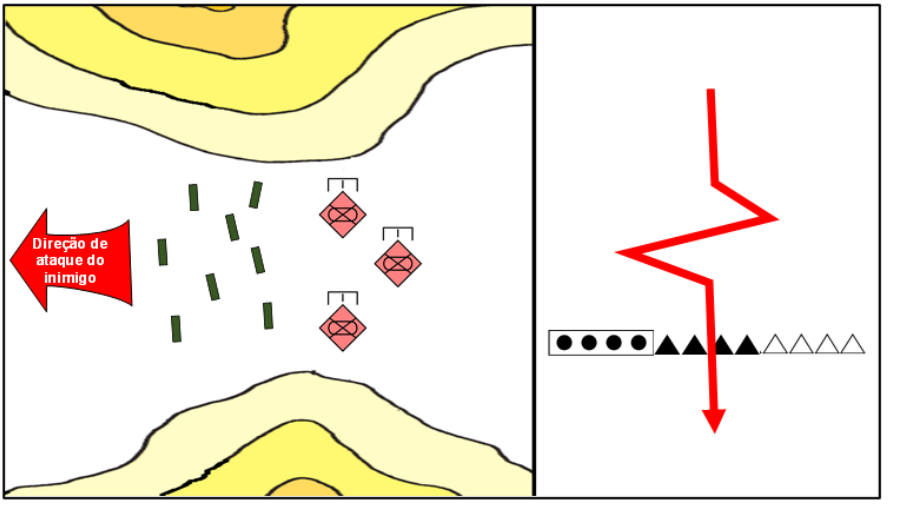

Fig 87 - Efeito Dissociar

b) canalizar: visa a provocar a mudança de direção do movimento do inimigo, conduzindo-o para uma área de engajamento ou outra região de interesse.

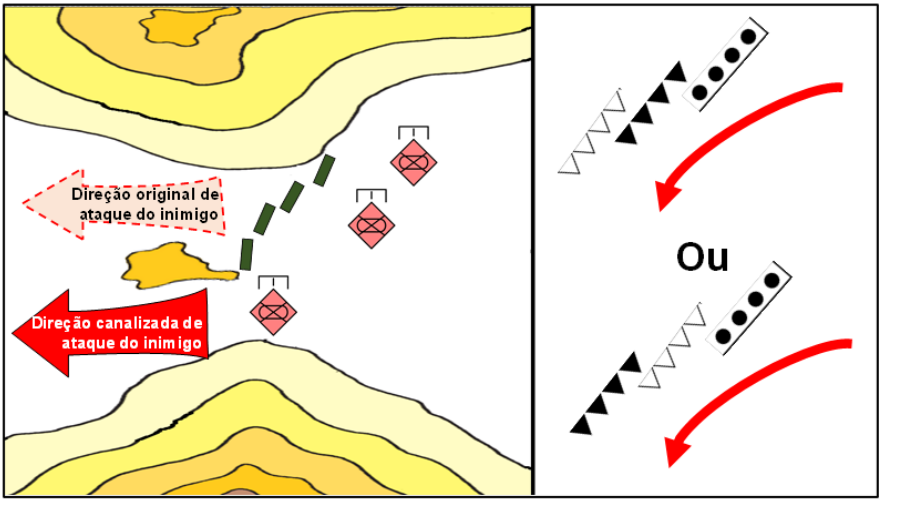

Fig 88 - Efeito Canalizar

- O símbolo do efeito é representado por uma seta em curva, não devendo sobrepor o obstáculo e indica qual a mudança de direção que se deseja induzir;

c) fixar: visa a obrigar o inimigo a utilizar um meio de transposição de obstáculos para que possa continuar o movimento. Nesse caso, os obstáculos são posicionados por toda a via de acesso (VA) do escalão inimigo considerado. O símbolo do efeito é composto por uma seta, com variação de direção na sua porção central, que sobrepõe à linha de obstáculos; e

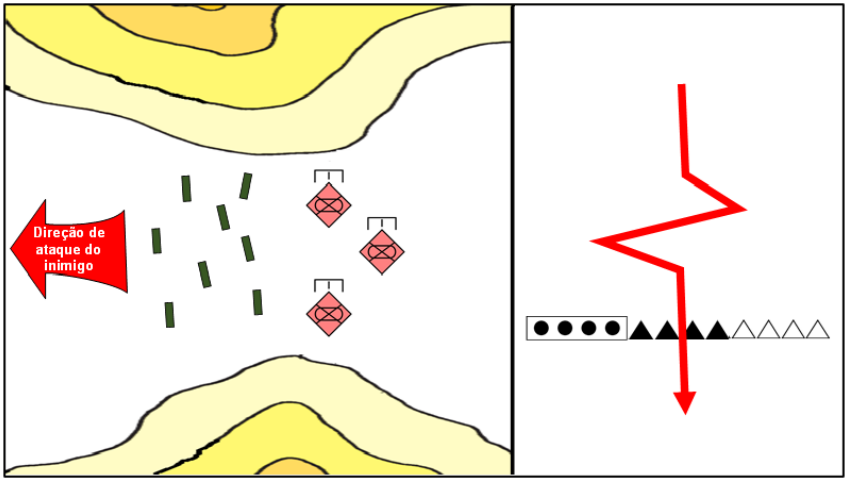

Fig 89 - Efeito Fixar

d) bloquear: é o grau máximo defensivo e visa a barrar o movimento inimigo, desencorajando e interrompendo sua progressão nas VA.

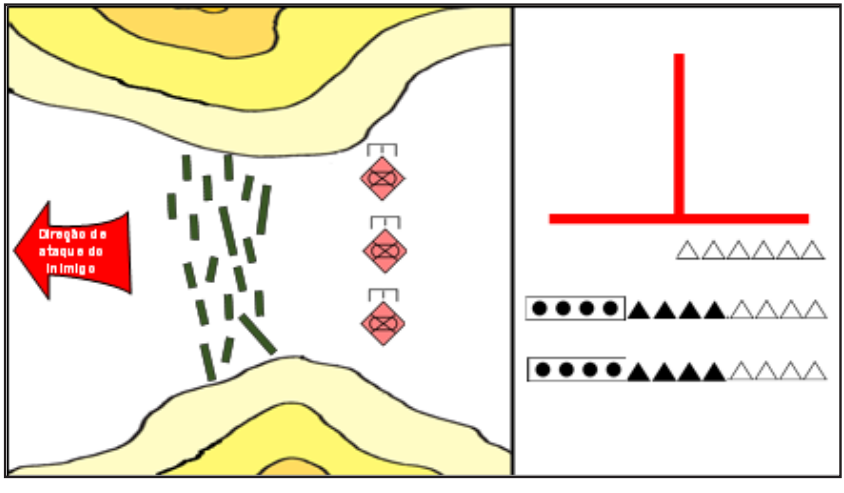

Fig 90 - Efeito Bloquear

- Considera-se que o inimigo utilizará mais de um meio de transposição de obstáculos para que possa continuar o movimento. Nesse caso, os obstáculos são posicionados por toda a VA do escalão inimigo considerado. O símbolo do efeito é composto por um "T", onde a parte superior da letra representa o limite da progressão desejada para o inimigo na VA.

4.2.3 Um obstáculo deve possuir profundidade suficiente para conter os meios de transposição de obstáculos do inimigo. Este é um fator de extrema importância que será considerado no momento da construção e está diretamente relacionado ao efeito pretendido pela manobra. Para os efeitos de dissociar ou de fixar, o obstáculo lançado obrigará o inimigo a utilizar, no mínimo, um meio de transposição de obstáculos para a sua redução. Para os efeitos de canalizar ou de bloquear, a profundidade do obstáculo fará com que o inimigo empregue mais de um meio de transposição de obstáculos para a sua redução.

4.3 DEFINIÇÕES BÁSICAS

4.3.1 POSIÇÃO DEFENSIVA

4.3.1.1 Uma posição defensiva engloba núcleos de defesa e outras obras de fortificação. Elas são planejadas para aproveitar as vantagens do terreno, a maior eficiência da potência de fogo disponível e a defesa em todas as direções.

4.3.1.2 As posições defensivas são constituídas de fortificações de campanha que aumentam a sua segurança e apoiam-se em obstáculos naturais (rios, montanhas, áreas alagadas, florestas, entre outros), que podem ser reforçados ou complementados com o lançamento de obstáculos artificiais (arame farpado, campos de minas, fossos, entre outros obstáculos antipessoal e anticarro).

4.3.1.3 Quanto maior o tempo de permanência no terreno e a disponibilidade de meios, maior será o grau de preparação da posição defensiva e maior será a dificuldade para romper o dispositivo.

4.3.2 BARREIRA

– A barreira é uma série contínua de obstáculos, destinada a canalizar, retardar ou impedir o movimento numa determinada direção. A sua composição se dá pela integração de obstáculos naturais e artificiais.

4.3.3 SISTEMA DE BARREIRAS

– É uma série de barreiras dispostas em largura e profundidade variáveis, empregadas no quadro de uma manobra tática ou estratégica, de modo a barrar as direções de acesso sobre uma região a ser defendida.

4.3.4 ZONA DE OBSTÁCULOS

– A zona de obstáculos é uma série de obstáculos descontínuos estabelecidos, em geral, ao longo de itinerários, a fim de dificultar o avanço inimigo, podendo, ou não, estar integrada a um sistema de barreiras.

4.3.5 PLANO DE BARREIRAS

– O plano de barreiras estabelece a localização das barreiras, a responsabilidade pela sua construção e a prioridade dos trabalhos a serem executados.

4.3.6 PASSAGEM TÁTICA

– A passagem tática é parte da barreira em que não são construídos obstáculos. Isso permite o trânsito de tropa em formação tática, geralmente prevista para a passagem da reserva ou para contra-ataques. A mesma tem largura superior a 100 m e inferior a 300 m.

4.3.7 BRECHA

– A brecha é um caminho livre, através de obstáculos, para passagem de tropa de qualquer natureza, sendo a brecha simples de 7 m e a brecha dupla de 14 m. Essa última permite o trânsito nos dois sentidos.

4.3.8 TRILHA

– A trilha também é um caminho livre para passagem de tropa a pé. Normalmente, a trilha possui 1,5 m de largura.

4.4 OBSTÁCULOS DE ARAME FARPADO

4.4.1 GENERALIDADES

4.4.1.1 São obstáculos artificiais e táticos, sendo construído com material específico, localizados em pontos estratégicos do terreno, com a finalidade principal de impedir ou retardar o movimento de tropas a pé e de viaturas sobre rodas ou lagartas, contribuindo com a contramobilidade nas operações, de modo a provocar um ou mais dos efeitos pretendidos pela manobra da força adversa.

4.4.1.2 Os obstáculos de arame devem atender os seguintes requisitos:

a) serem batidos pelo fogo;

b) estarem sob observação e protegidos por minas antipessoal e dispositivos de alerta;

c) evitarem traçados geométricos regulares e locais facilmente identificáveis;

d) serem camuflados contra as observações terrestre e aérea; e

e) serem coordenados com outros elementos da defesa.

4.4.1.3 Na construção das redes de arame, deve-se observar a existência de passagens táticas, estabelecidas com a finalidade de assegurar a travessia de patrulhas ou de turmas de trabalho e permitir a progressão de tropas amigas.

4.4.1.4 Amarrações de arame farpado – são empregados três tipos de amarrações na construção dos obstáculos de arame farpado.

a) Amarração de olhal superior Fig 91.

b) Amarração de cruzamento Fig 92.

c) Amarração em estacas de madeira Fig 93.

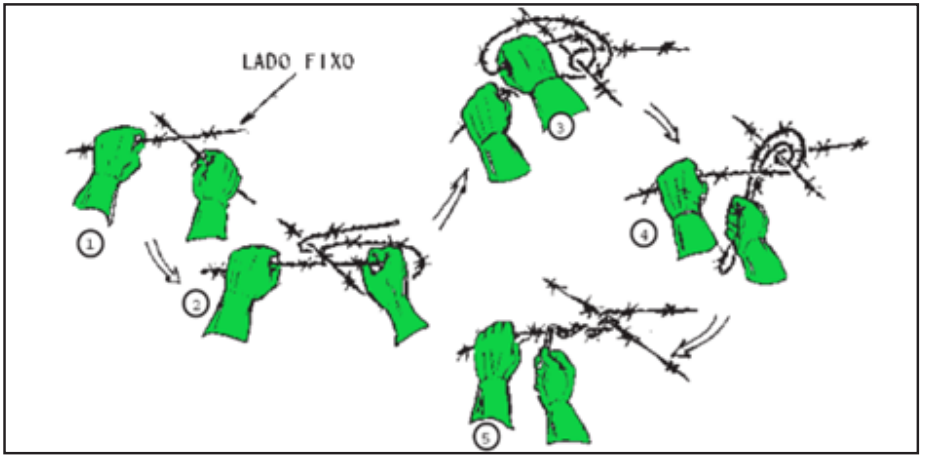

Fig 91 - Amarração de cruzamento

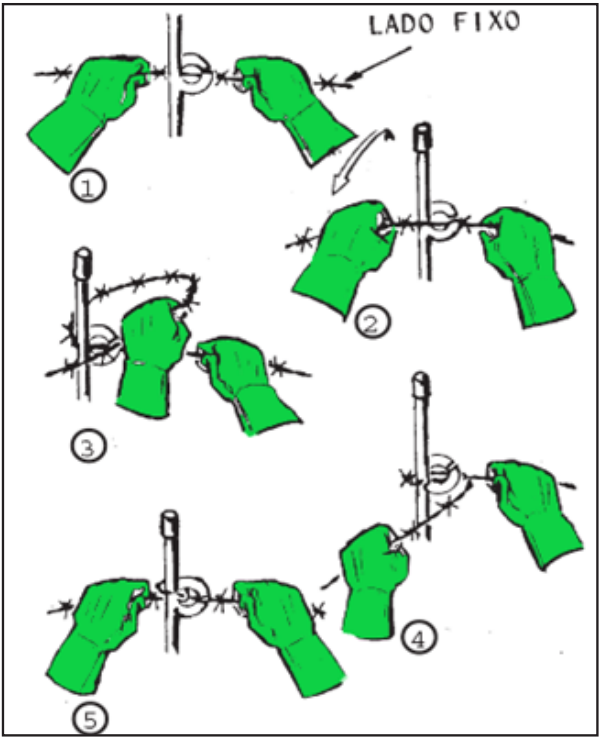

Fig 92 - Amarração de olhal superior

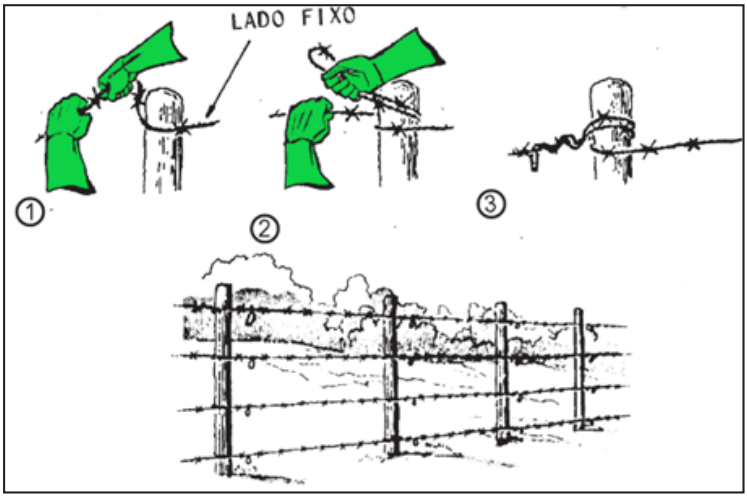

Fig 93 - Amarração em estacas de madeira

4.4.2 MATERIAL UTILIZADO PARA MONTAGEM

4.4.2.1 Arame farpado – é um fio de arame torcido, com farpas de quatro pontas espaçadas de cerca de 10 cm. Normalmente o arame farpado é fornecido em bobinas.

- Quando houver necessidade, principalmente nas construções de pequenas extensões de cercas, na reparação de obstáculo e em instrução, os arames farpados podem ser separados em estruturas de madeira ou metal.

4.4.2.2 Fita farpada – é uma fita de aço de aproximadamente 2,5 cm, com lâminas espaçadas de cerca de 2 cm.

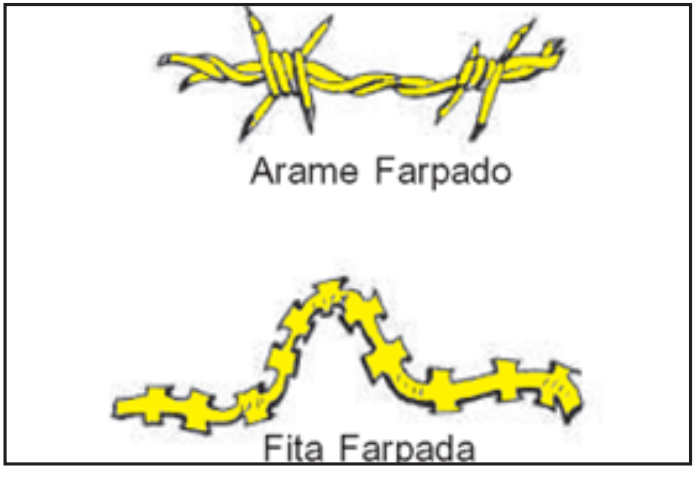

Fig 94 - Arame farpado e fita farpada

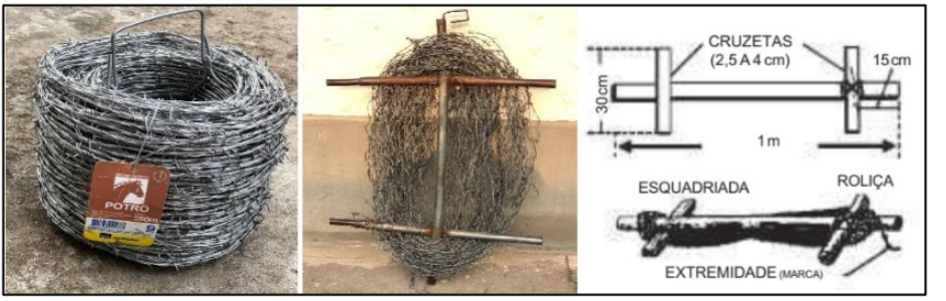

Fig 95 - Formas de armazenamento do arame farpado

4.4.2.3 Estacas de metal – as estacas de metal são distribuídas em três tamanhos padronizados: curtas ou de fixação (50 cm), médias (120 cm) e longas (150 cm), conforme a seguir.

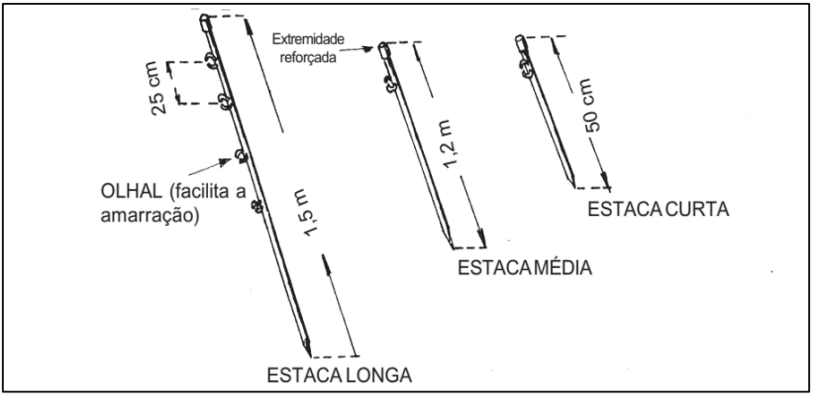

Fig 96 - Estacas de metal

4.4.2.4 Estacas de madeira – para a construção dos obstáculos de arame também podem ser utilizadas estacas de madeira.

Fig 97 - Estacas de madeira

- Conforme o tipo do obstáculo, seu uso pode acontecer em substituição às de metais ou para obter tamanhos diferentes dos padronizados.

4.4.2.5 Estacas de ferro – fincadas ao solo com marreta de ferro, podendo ser utilizadas para fixação e ancoragem dos obstáculos de arame farpado.

Fig 98 - Estacas de ferro

4.4.2.6 Concertina – é um obstáculo constituído de espirais de fita farpada de aço de alta resistência, ligadas entre si a intervalos regulares, por meio de grampos, de modo a formar um cilindro que pesa cerca de 25 kg.

- Aberta, a concertina tem 15 m de comprimento e 1 m de diâmetro normalmente. Pode ser aberta e fechada facilmente e utilizada por várias vezes, pois sua elasticidade é tal que retorna quase à forma original. Por ser constituída de material com alta resistência, é mais difícil de ser cortada que o arame farpado comum.

Fig 99 - Concertina

4.4.2.7 Equipamentos de proteção individual (EPI) – além do próprio uniforme de combate, que já oferece uma boa proteção para a construção dos obstáculos de arame para diminuir o risco de acidentes, os militares devem estar utilizando os seguintes materiais durante o manuseio e transporte do material:

a) luva de raspa com cano médio;

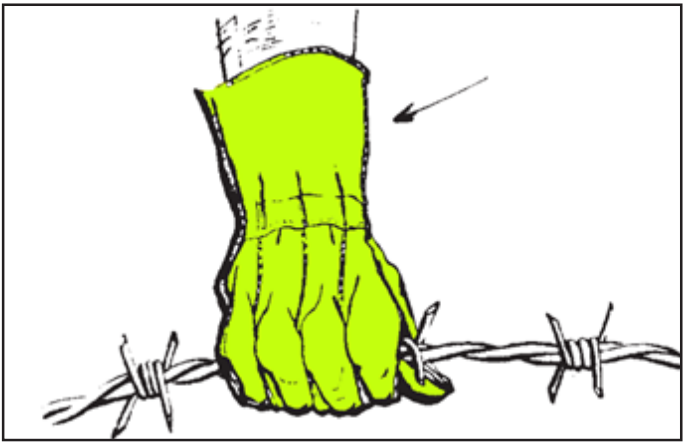

Fig 100 - luva de raspa com cano médio

b) óculos de proteção; e

c) capacete.

4.4.3 CLASSIFICAÇÃO

4.4.3.1 Os obstáculos de arame podem ser fixos ou portáteis.

- Os obstáculos fixos são construídos no próprio local de emprego e não podem ser removidos, salvo se desmontados.

- Os obstáculos portáteis podem ser preparados nas áreas de retaguarda, transportados e instalados nas posições finais.

4.4.3.2 Quanto à profundidade, as redes são classificadas em linhas, faixas ou áreas:

a) linha é uma fileira singela de qualquer rede de arame;

b) faixa são duas ou mais linhas, sem espaço entre elas; e

c) áreas são várias faixas ou linhas dispostas em profundidade, com espaço entre elas.

4.4.3.3 Quando mais de um obstáculo de arame farpado é montado interligado ou localizado de modo a cumprir com a mesma finalidade no contexto da manobra, eles são denominados de rede.

- Esses obstáculos são classificados em táticos, de proteção e suplementares.

4.4.3.3.1 As redes táticas são localizadas ao longo do lado amigo, na faixa de obstáculo mais próxima da posição defensiva de um batalhão, para dissociar o ataque adversário e manter o inimigo em áreas batidas pelo fogo mais intenso da defesa.

- As redes táticas estendem-se por toda a frente da posição, mas não são obrigatoriamente contínuas.

4.4.3.3.2 As redes de proteção têm a finalidade de prevenir ataques de surpresa, partindo de pontos muito próximos da área a defender.

- Devem ficar bem próximas dos núcleos de defesa, para permitir a observação diurna e noturna e suficientemente afastadas deles, para manter o inimigo além do alcance normal das granadas de mão.

4.4.3.3.3 As redes suplementares são usadas para ligar os núcleos de defesa de pelotão e de companhia, e para iludir o inimigo quanto à localização exata da rede tática e da direção da faixa final de obstáculos.

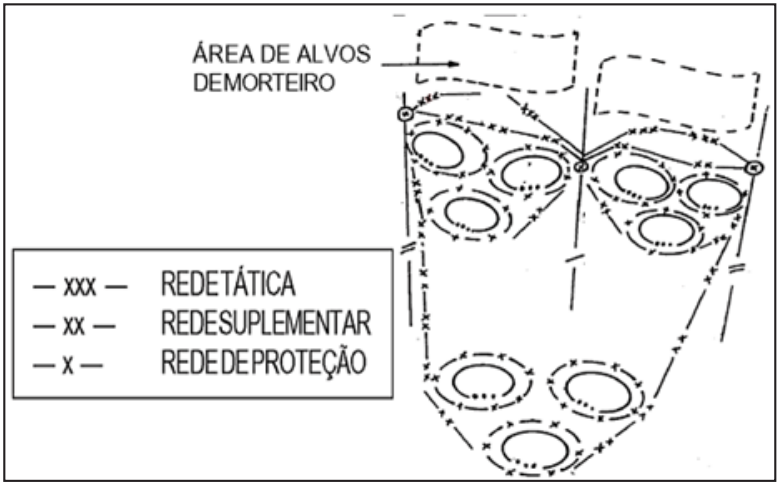

Fig 101 - Redes de arame e suas localizações

4.4.4 TIPOS

4.4.4.1 Rede normal ou de dupla inclinação

4.4.4.1.1 A rede normal ou de dupla inclinação pode ser construída com um intervalo de 4 por 2 passos ou de 6 por 3 passos. Nas Fig a seguir, podem ser observados os detalhes da construção da rede normal de 4 por 2 passos.

4.4.4.1.2 A turma de construção varia de 1 grupo (8 a 11 homens) para pequenos trechos, a 1 pelotão para 300 m de rede. Os melhores resultados são obtidos com

o emprego de 1 grupo para cada 100 m de rede.

- As tarefas de cada etapa podem ser executadas simultaneamente quando há a possibilidade de subdivisão da turma de construção, desde que a situação tática assim permita.

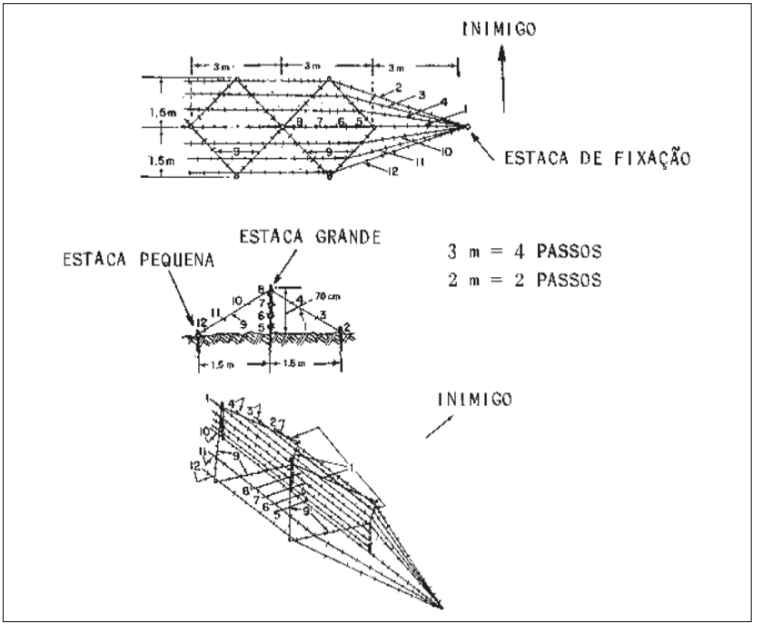

Fig 102 - Rede Normal ou de dupla inclinação com um intervalo de 4 por 2 passos

4.4.4.1.3 Execução

a) 1ª ETAPA:

1) marcar e distribuir as estacas longas, distanciadas por 4 ou 6 passos;

2) distribuir as estacas de fixação, inclusive das extremidades, distanciadas por 2 ou 3 passos; e

3) cravar as estacas. Deve ser empregada uma metade da turma na rede anterior e a outra nas estacas longas. Em seguida, todos agem na rede posterior.

b) 2ª ETAPA:

1) redividir a turma em grupos de 2 ou 4 homens; e

2) enquanto uma equipe lança o fio da diagonal anterior, as outras colocam os fios inclinados na ordem numérica, conforme Fig seguinte.

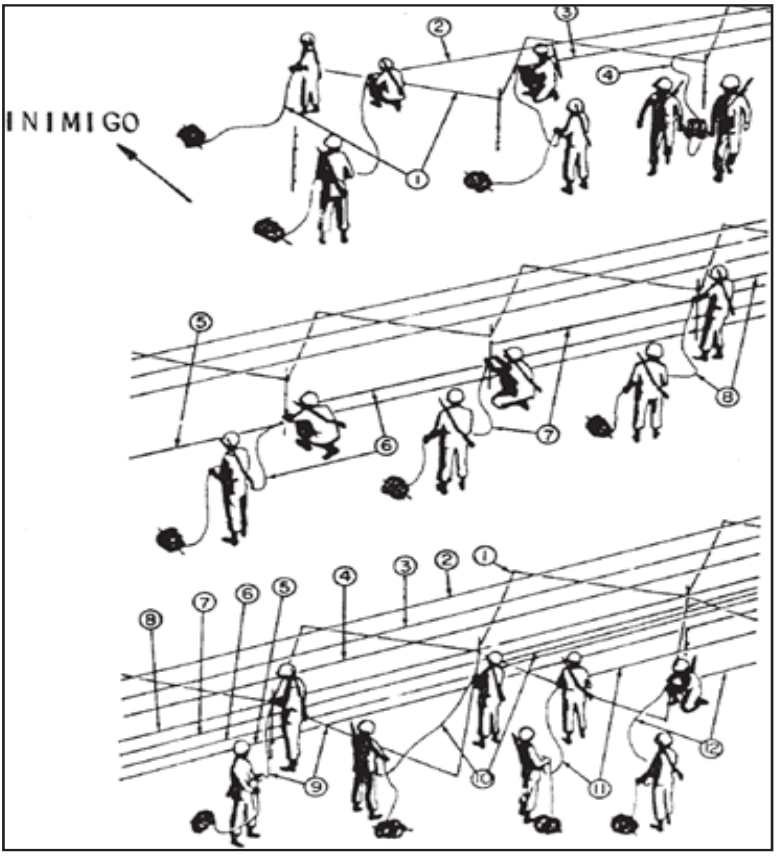

Fig 103 - Colocação do arame na rede normal

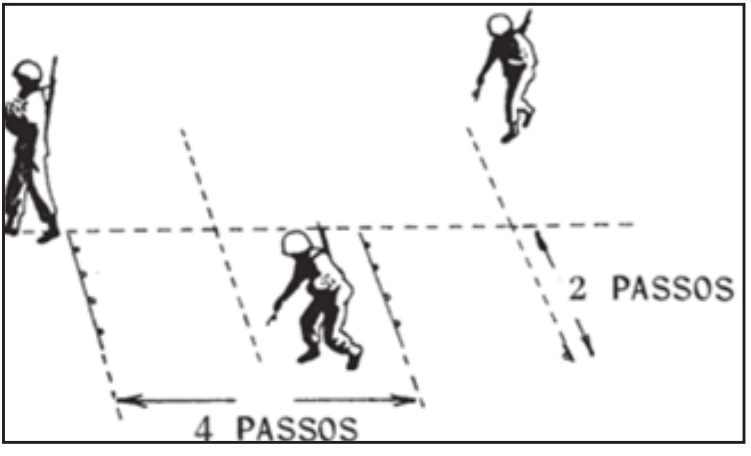

Fig 104 - Demarcação da rede normal

4.4.4.2 Cerca inclinada de cavaletes

4.4.4.2.1 Ideal para ser usada em terreno muito frouxo ou arenoso.

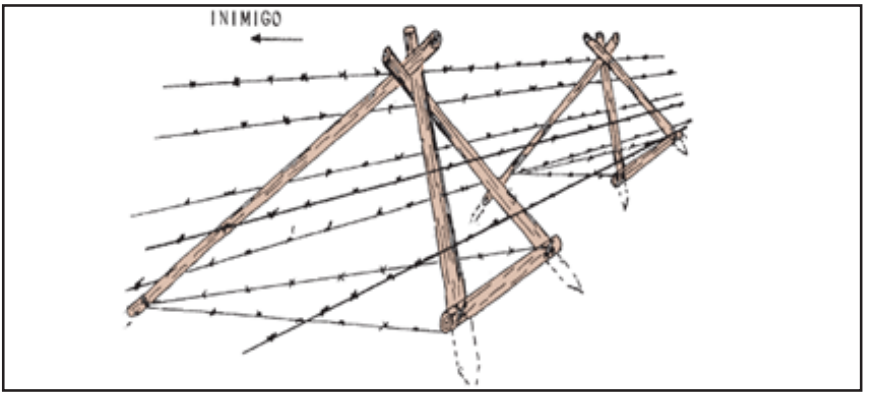

Fig 105 - Cerca inclinada de cavaletes

4.4.4.2.2 Execução

a) Dispor os cavaletes abertos no solo;

b) Fixar aos cavaletes fios de arame farpado; e

c) Levantar e manter os cavaletes na posição pelos arames de sustentação das bases.

4.4.4.3 Cerca de arame farpado

4.4.4.3.1 As estacas longas normalmente são unidas por 4 fios de arame farpado (ou mais, conforme a necessidade). Nas extremidades podem ser colocadas estacas de fixação. Todas as estacas devem estar distando 4 passos entre si.

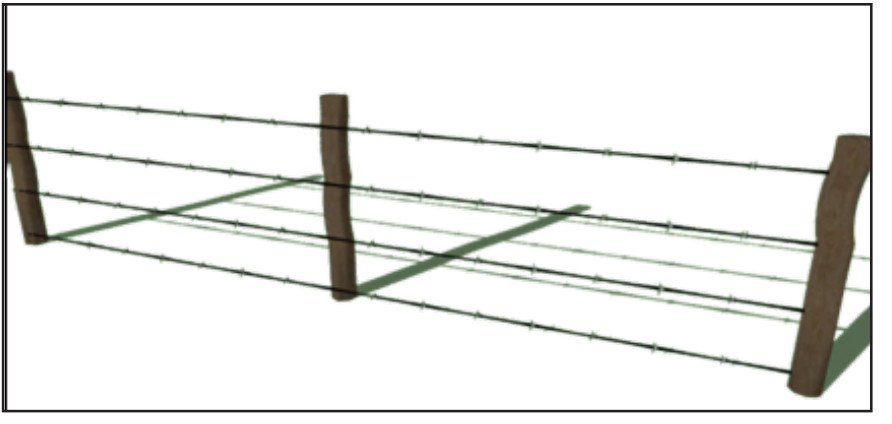

Fig 106 - Cerca de quatro fios

4.4.4.3.2 A turma de construção varia de 1 grupo (8 a 11 homens) para pequenos trechos, a 2 grupos para 300 m de cerca. As tarefas de cada etapa podem ser executadas simultaneamente quando há a possibilidade de subdivisão da turma de construção, desde que a situação tática assim permita.

- Os melhores resultados são obtidos com o emprego de 1 grupo para cada 100 m de rede.

4.4.4.3.3 Execução

a) 1ª ETAPA:

1) metade da turma marca e distribui as estacas longas, distanciadas de 4 passos uma da outra. Colocar em primeiro lugar a estaca de fixação inicial e a final; e

2) a outra metade da turma crava as estacas.

b) 2ª ETAPA:

- Enquanto uma equipe lança o fio de baixo para cima da cerca, as outras colocam os seguintes de cima para baixo até que se finalize os trabalhos.

4.4.4.4 Rede baixa

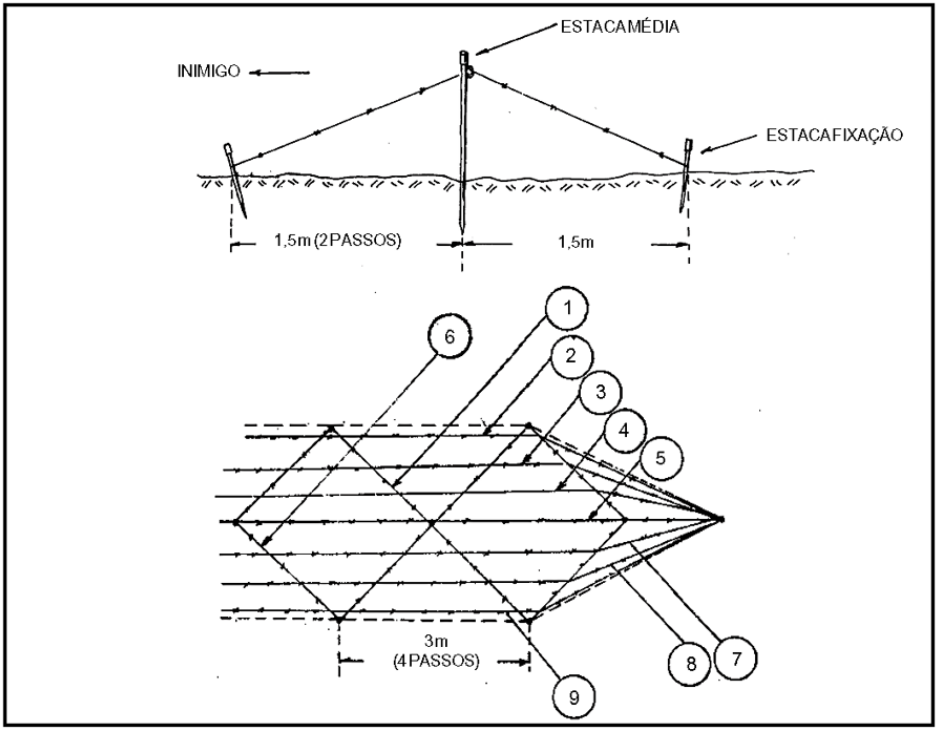

Fig 107 - Rede Baixa

4.4.4.4.1 Por ser de difícil observação e de fácil ultrapassagem, deve ser empregada com bastante profundidade quando interligadas. Constitui-se em um obstáculo realmente eficiente quando localizados em macegas altas ou submerso.

4.4.4.4.2 Execução: o processo de construção deste obstáculo é semelhante ao descrito para rede normal (item 4.4.4.1), com exceção que são utilizadas estacas médias em vez de longas na linha central.

- Da mesma maneira, o distanciamento a ser utilizado para a construção da rede baixa deve ser apenas o de 4 por 2 passos.

4.4.4.5 Rede alta

4.4.4.5.1 Constituída de linhas de cerca de 4 fios, ligadas por uma cerca em ziguezague, que forma uma série de compartimentos triangulares.

- Para aumentar a solidez da rede, devem ser colocados estais quando o tempo permitir.

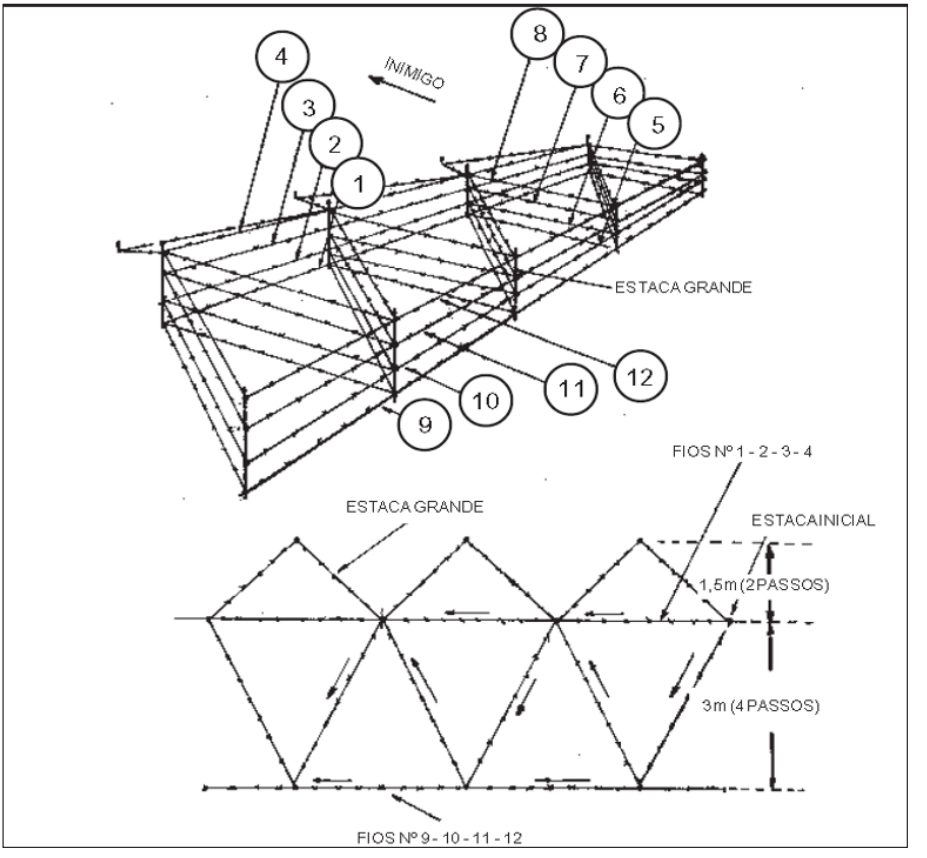

Fig 108 - Rede Alta

4.4.4.5.2 A turma de construção varia de 1 grupo (8 a 11 homens) para pequenos trechos a 1 pelotão completo para 300 m de rede. As tarefas de cada etapa podem ser executadas simultaneamente quando há a possibilidade de subdivisão da turma de construção, desde que a situação tática assim permita.

- Melhores rendimentos são obtidos com o emprego de 1 grupo para cada 100 m de rede.

4.4.4.5.3 Execução

a) 1ª ETAPA:

1) dois terços da turma marca e distribui as estacas a partir da primeira fileira; e

2) o outro terço da turma crava as estacas a partir da primeira fileira.

b) 2ª ETAPA:

- enquanto uma equipe lança o fio mais baixo da cerca anterior, as outras colocam os seguintes na ordem numérica:

4.4.4.6 Espirais de arame solto

4.4.4.6.1 A eficiência das redes de arame é aumentada, enchendo-se os espaços interiores dos obstáculos com espirais de arame solto.

4.4.4.6.2 Execução

a) Cravar quatro estacas de ferro, de modo a formar um losango de 1 m por 50 cm.

b) Enrolar firmemente 15 m de arame farpado em torno do losango. Iniciar o enrolamento por baixo, subindo gradativamente em espiral.

c) Retirar o arame do losango e amarrá-lo em quatro pontos a fim de facilitar o transporte para o lugar onde será aberto e empregado.

4.4.4.7 Cavalo de Frisa

4.4.4.7.1 É uma armação portátil de metal ou de madeira, tramada com arame farpado.

- Sendo armação metálica, pode ser empregado como obstáculo submerso.

4.4.4.7.2 Execução

a) Ligar duas meias vigotas ou longarinas em formato de “X”;

b) Construir mais uma estrutura idêntica ao item anterior e conectá-las com uma vigota ou longarina, mantendo toda a estrutura de pé;

c) Fixar os pés do cavalo de frisa ao solo utilizando estacas de ferro; e

d) Ligar todas as arestas e diagonais do cavalo de frisa com arame farpado. Para agravamento do obstáculo, podem-se utilizar também concertinas.

Fig 109 - Cavalo de Frisa metálico

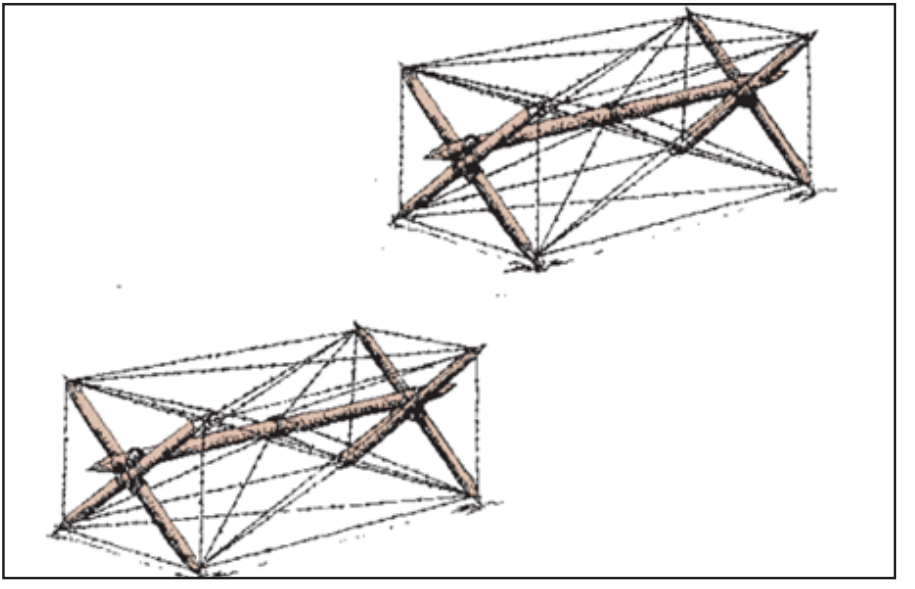

Fig 110 - Cavalo de Frisa de madeira, tramada com arame farpado

4.4.4.8 Concertina Simples

4.4.4.8.1 É um obstáculo formado de uma linha única de concertina esticada através de estacas, rápida e facilmente construído, exigindo um mínimo de material.

Fig 111 - Exemplo de concertina simples

- É um obstáculo fraco quando empregado isoladamente.

4.4.4.8.2 Uma concertina simples pode ser construída sem estacas, desde que ambas as extremidades sejam simultânea e fortemente ancoradas em um outro obstáculo artificial ou natural.

4.4.4.9 Concertina Dupla

Fig 112 – Exemplo de concertina dupla

4.4.4.9.1 Consiste em duas linhas de concertinas, sem intervalo e com suas emendas desencontradas.

4.4.4.9.2 É menos eficaz do que uma rede normal localizada e é normalmente empregada para suplementar outros obstáculos de uma faixa.

4.4.4.10 Concertina Tríplice

4.4.4.10.1 Consiste em duas linhas de concertinas, servindo de base a uma terceira colocada sobre elas, todas com as respectivas emendas desencontradas.

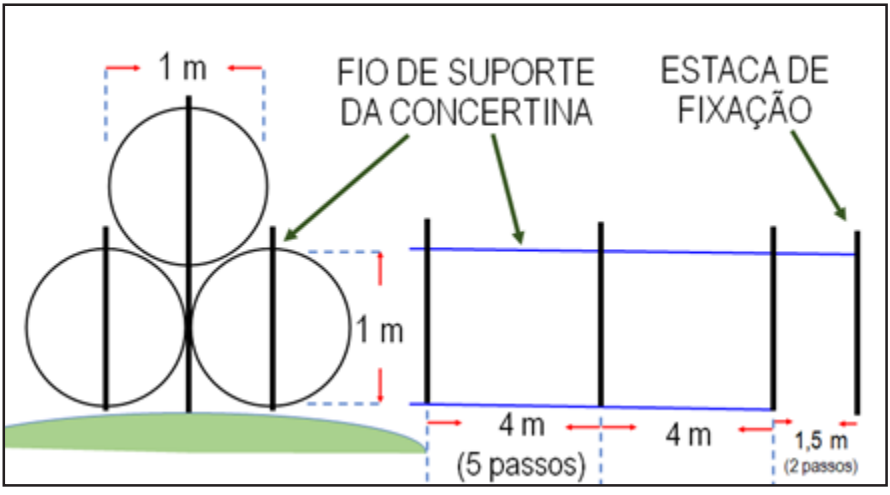

Fig 113 - Concertina tríplice

- Cada linha deve ser completada antes da seguinte ser iniciada, porque um obstáculo, mesmo parcialmente concluído, constitui certa obstrução.

4.4.4.10.2 A concertina tríplice é construída rapidamente e é difícil de ser transposta, cortada ou atravessada de rastos. É empregada como um obstáculo contínuo.

4.4.4.10.3 A turma de construção varia de 1 grupo (8 a 11 homens) para pequenos trechos, a 1 pelotão completo para 300 m. Empregando-se 1 grupo para cada 100 m de cerca, obtém-se melhores resultados.

4.4.4.10.4 Execução

a) Marcar e distribuir as estacas longas distanciadas de 5 passos uma da outra. Colocar as de fixação a 2 passos da primeira e da última estaca;

b) Cravar as estacas a partir da fileira anterior;

c) Distribuir os rolos de concertina à frente e à retaguarda das linhas de estacas; e

d) Lançar a concertina superior, amarrando-a aos fios horizontais.

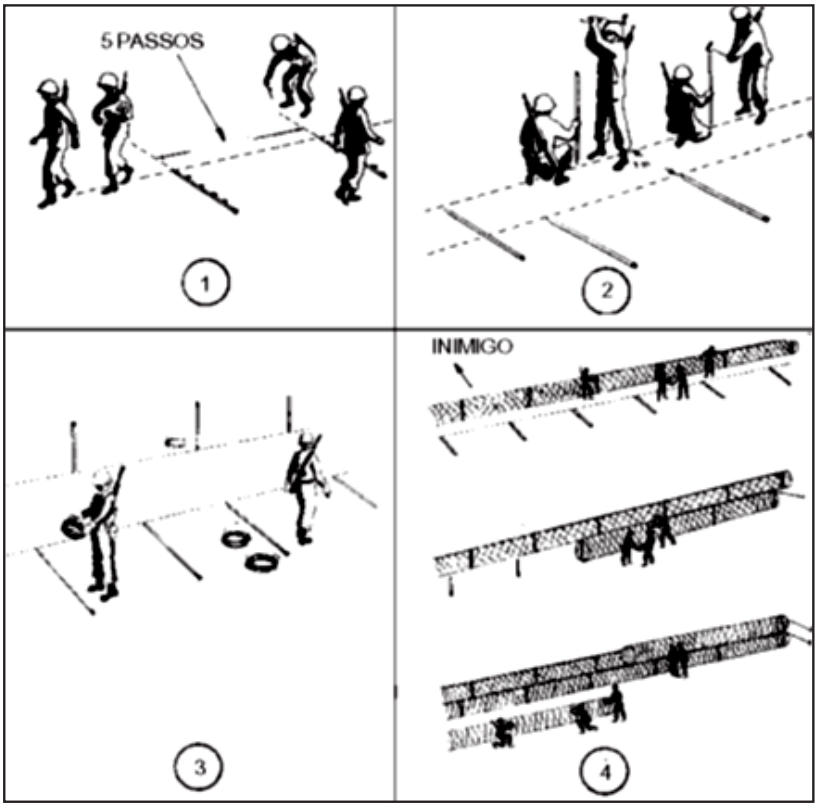

Fig 114 - Construção da concertina tríplice

4.4.4.10.5 *Trailer* de Lançamento de Concertinas

Fig 115 - Trailer de lançamento de concertina

- O *Trailer* de Lançamento de Concertinas é uma ferramenta que auxilia no lançamento de concertina e tem por objetivo o lançamento rápido e eficiente de conjuntos de concertina dupla ou tripla, dependendo da necessidade da tropa e conforme o modelo do implemento adquirido.

4.4.5 CÁLCULO DAS NECESSIDADES DE MATERIAL E MÃO DE OBRA

4.4.5.1 A maioria dos materiais para obstáculos deve ser trazida dos postos de suprimento Classe IV. A capacidade do oficial responsável em avaliar antecipadamente as necessidades em material determina, em muitos casos, a disponibilidade, ou não, deste material no momento oportuno.

4.4.5.2 A Tabela seguinte apresenta dados para auxiliar na estimativa do material e dos homens-hora necessários para a construção de 300 m dos diferentes tipos de obstáculos de arame farpado.

Tipo de Obstáculo	Nº Estacas			Bobina de arame (360 m) (1)	Rolo de Concertina (15 m)	Peso médio do material (kg por m) (2)	Homens-hora (3)
	Longa	Média	Curta				
Rede Normal 4x2	100	-	200	14-16	-	4,5	60
Rede Normal 6x3	68	-	134	13-15	-	3,2	50
Rede alta	200	-	-	17-23	-	5,5	80
Rede baixa	0	100	200	10	-	3,5	50
Cerca de 4 fios	100	-	-	4	-	2,0	20
Concertina tríplice	160	-	4	3	60	8,0	30

OBSERVAÇÕES

(1) O número de bobinas de arame pode variar de acordo com a bitola da estaca utilizada, sendo o valor mais baixo aplicado quando são usadas estacas metálicas padronizadas;

(2) Peso aproximado quando forem usadas estacas metálicas padronizadas;

(3) Os homens-hora são baseados no uso de estacas metálicas. Quando forem usadas estacas de madeira, acrescenta-se 20% ao número de homens-hora. Com tropas experientes, reduz-se o número de homens-hora de um terço. Aumenta-se o número de homens-hora em 50% para trabalhos à noite.

Tab 5 - Material e mão de obra necessários para a construção de 300 m dos diferentes tipos de obstáculos de arame farpado

4.5 CAMPOS DE MINAS

4.5.1 GENERALIDADES

4.5.1.1 As minas terrestres constituem um dos mais eficazes obstáculos artificiais nos campos de batalha.

4.5.1.2 Em todos os lançamentos, quer com minas reais, quer com minas inertes

durante a instrução, os campos de minas devem ser corretamente registrados para a proteção das tropas amigas e para facilitar o seu levantamento após emprego.

4.5.1.3 Entretanto, em terrenos muito frouxos, o efeito das minas, como obstáculos, é reduzido. Para compensar o afundamento nesse tipo de terreno, as minas são apoiadas sobre tábuas ou outro suporte de superfície ampla.

4.5.2 EMPREGO DAS MINAS

- As minas terrestres são empregadas para retardar ou deter tropas inimigas sob fogo planejado e concentrado, causar baixas ao inimigo e restringir seus movimentos. Informações detalhadas sobre o emprego das minas constam no C 5-37 - MINAS E ARMADILHAS, 2000 e no Caderno de Instrução Identificação, Desativação e Neutralização de Minas (EB70-CI-11.460), 1ª Edição, 2021.

4.5.3 TIPOS DE MINAS

4.5.3.1 Minas antipessoal - são empregadas principalmente em torno das posições e postos avançados para dissociar ou dificultar a ação de patrulhas inimigas e retardar o assalto. São empregadas, também, para dificultar a remoção das minas anticarro, como armadilha, como reforço de outros obstáculos e, ainda, para abalar o moral da tropa, causando baixas.

4.5.3.2 Minas anticarro - são destinadas a imobilizar viaturas sobre lagartas ou rodas ou para retardar um ataque de carros inimigos, possibilitando maior eficiência do fogo anticarro.

4.5.4 TIPOS DE CAMPOS DE MINAS - os campos de minas, quanto ao tipo, podem ser de proteção local, de unidade, de barreiras, de inquietação ou simulado. Os detalhes sobre esses campos estão contidos no C 5-37 - MINAS E ARMADILHAS.

4.5.5 ORÇAMENTO DE MATERIAL E DE MÃO DE OBRA - para simplificar o lançamento, o registro e o orçamento do tempo e do material necessários foram estabelecidos processos padronizados. O manual C 5-37 - MINAS E ARMADILHAS tratam do assunto em detalhe.

4.5.6 LOCALIZAÇÃO DOS CAMPOS DE MINAS

4.5.6.1 Importância - a localização adequada de um campo de minas determina a posição das armas de apoio e afeta sobremaneira as operações.

4.5.6.2 Princípios básicos de coordenação

4.5.6.2.1 É necessário haver estreita ligação e coordenação entre a unidade que lança o campo e a que o vigia e protege.

4.5.6.2.2 Um campo deve ser lançado em terreno que possa ser efetivamente batido pelo fogo das armas portáteis, armas anticarro e da artilharia de apoio.

4.5.6.3 Utilização do terreno - se desbordados ou flanqueados, os campos de minas terão pouco ou nenhum valor tático. Devem estar apoiados em obstáculos naturais ou em qualquer outro obstáculo artificial.

4.5.7 CONDIÇÕES DE LANÇAMENTO DE CAMPO DE MINAS

4.5.7.1 O modelo e o processo de lançamento devem ser simples, de maneira a permitir que as minas sejam lançadas com rapidez e facilmente levantadas, mesmo à noite ou sob mau tempo.

4.5.7.2 O traçado é padronizado e, ao mesmo tempo, flexível para se adaptar às variações do terreno.

4.5.7.3 As passagens são reduzidas ao mínimo necessário.

4.5.7.4 Um campo de minas é instalado em quatro fases: localização, lançamento, demarcação e registro.

4.5.8 CARACTERÍSTICAS DE UM CAMPO DE MINAS

a) Ser batido pelo fogo;

b) Ficar sob observação amiga;

c) Normalmente cercado, demarcado e registrado;

d) Evitar qualquer forma geométrica regular e posições que sejam facilmente descobertas;

e) Sempre que possível, ser apoiado em obstáculos naturais e dispostos de modo a evitar o desbordamento;

f) Ser coordenado com outros elementos da defesa;

g) Possuir densidade suficiente para deter um carro que penetre no campo; e

h) Ter passagens para as patrulhas e viaturas amigas.

4.5.9 ATIVAÇÃO DE MINAS - O emprego de dispositivos de ativação varia com as normas estabelecidas pelo Cmt C Ex e com o tipo de campo a ser lançado. Os campos de minas de unidade, lançados com a finalidade de alerta, não necessitam de dispositivos de ativação. Entretanto, nos campos de minas de barreiras tal exigência é imperiosa.

- A quantidade de minas ativadas, lançadas em um campo de minas, é determinada pelo comandante da unidade, de acordo com as normas estabelecidas.

4.5.10 DEFESA DO CAMPO

4.5.10.1 Fogos de apoio - todos os campos de minas, exceto os de inquietação, devem ser batidos pelo fogo das armas portáteis e anticarro. Quando for necessário realizar o fogo de todas as armas de apoio sobre um local de obstáculos ou uma faixa de minas, a ligação com a artilharia torna-se essencial.

4.5.10.2 Os postos avançados podem ser colocados à frente do campo de minas, ou da barreira, ou dentro do próprio campo para evitar que o inimigo realize reconhecimentos completos ou remova partes do campo.

4.5.11 PASSAGEM ATRAVÉS DE CAMPOS DE MINAS

- Nos campos minados são estabelecidas passagens táticas, brechas e trilhas possibilitando o trânsito de patrulhas amigas. Tais passagens são claramente demarcadas, de forma que sua localização não seja revelada ao inimigo. Suas localizações devem ser frequentemente mudadas para que os rastros não as denunciem.

4.5.12 EVOLUÇÃO DAS MINAS

4.5.12.1 Devido à grande mobilidade que os exércitos adquiriram, têm sido feitos estudos no sentido de desenvolver novos artefatos e novas técnicas na área relativa a minas.

4.5.12.2 Sabe-se que os exércitos mais modernos desenvolveram e estão aperfeiçoando minas consideradas inteligentes, minas dotadas de dispositivos automáticos de ativação, de neutralização e de remoção, minas ativadas por corrente elétrica, por ondas eletromagnéticas e por ondas de rádio, e minas que possuem carga de propulsão e sensores com capacidade de distinguir e escolher alvos, atingindo-os a determinada altura do solo.

4.5.12.3 Sistemas de dispersão de minas terrestres instalados sobre viaturas ou aeronaves são métodos avançados para o lançamento de campo minado. As minas lançadas por esses novos métodos têm como características uma relativa resistência ao impacto.

4.5.12.4 Contudo, o método tradicional de lançamento de campo de minas e a abertura de passagens através do campo minado pelo processo da sondagem, dependendo do terreno e da situação tática, poderá ser o mais indicado. Este assunto está desenvolvido em sua íntegra no manual C 5-37 - MINAS E ARMADILHAS.

4.6 OBSTÁCULOS CONVENCIONAIS

4.1.1 DESTRUIÇÕES DE PONTES E VIADUTOS

4.6.1.1 As destruições de pontes constituem-se em eficientes obstáculos, quando os cursos de água têm profundidade e largura adequados para deter as unidades inimigas, ou quando não existe a possibilidade de utilização de outras vias de acesso.

4.6.1.2 Devem ser levantados, no panejamento de uma destruição, os seguintes fatores que regulam sua amplitude:

a) a situação tática determinante do tempo de retardo do inimigo;

b) a possibilidade de reutilização da ponte pelas forças amigas;

c) a disponibilidade de pessoal, material e tempo; e

d) impactos para a população caso a ponte seja destruída.

4.6.1.3 A destruição de viadutos sobre estradas ou pontes sobre canais deve provocar entulhamento capaz de deter, retardar ou impedir o tráfego ao inimigo.

Fig 116 - Destruição de ponte

4.6.2 FOSSOS ANTICARROS (FAC)

4.6.2.1 Os fossos anticarro constituem uma forma de diminuir a velocidade e a mobilidade da progressão das forças inimigas. Impedem o avanço, retardando os veículos e confundindo as guarnições. O emprego bem planejado dos FAC apresenta as vantagens a seguir.

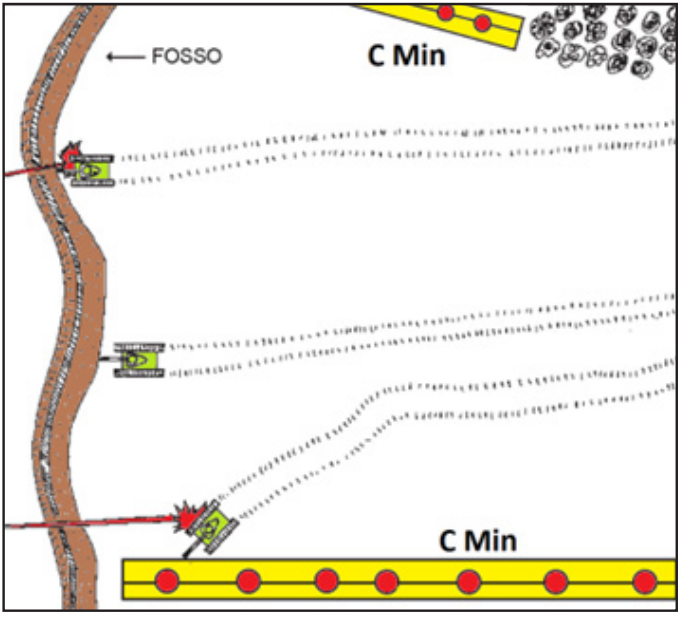

Fig 117 - Emprego do fosso anticarro

a) Possibilita o enquadramento dos CC Ini dentro do alcance das armas anticarro e no melhor campo de tiro. Enquanto os primeiros elementos tentam ultrapassar os FAC sob fogo intenso, o restante tende a se concentrar na retaguarda, diminuindo a velocidade de deslocamento e tornando-se alvo fácil. Os veículos inimigos, dotados de equipamento para limpeza de campo de minas, são detidos pelos FAC e os lançadores de pontes necessitam de tempo para a sua utilização, reduzindo o ritmo de deslocamento e aumentando a eficácia dos fogos.

b) Canaliza a direção de ataque do inimigo, possibilitando a exposição de partes mais vulneráveis dos carros de combate aos fogos amigos.

c) Desorganiza o ataque do inimigo.

d) Permite a proteção dos flancos, núcleos de defesa e áreas pouco defendidas.

e) Facilita o nosso contra-ataque, em função da dissociação da força inimiga, redução do impulso ou exposição de flancos vulneráveis.

4.6.2.2 Tirando o máximo proveito do terreno, os FAC devem complementar obstáculos naturais, tais como:

a) rampas com inclinação superior a 35º;

b) degraus maiores que 1,5 m;

c) ravinas ou fossos naturais com largura maior que 3 m;

d) terreno alagadiço com profundidade maior que 1 m;

e) matas ou bosques em rampas com inclinação superior a 15°, com árvores de diâmetro maior que 10 cm;

f) matas ou bosques com árvores com diâmetro superior a 20 cm; e

g) áreas edificadas, especialmente aquelas onde haja maior quantidade de escombros e veículos parados.

4.6.2.3 Um FAC não deve ser empregado isoladamente. Para aumentar sua eficácia, recomenda-se os seguintes procedimentos:

a) construção de posições de tiro cobertas e abrigadas próximas ao FAC, dentro do alcance das armas AC;

b) previsão de apoio aéreo e fogos de artilharia;

c) colocação de minas AC aos lados e no fundo do FAC;

d) colocação de obstáculos de arame, minas AP ou inundação do FAC para dificultar a atuação dos sapadores inimigos; e

e) lançamento de campos minados nos flancos do sistema dos FAC para evitar o desbordamento do inimigo.

4.6.2.4 Os FAC devem ser construídos escalonados em profundidade, aproveitando as condições do terreno, a fim de confundir e retardar ao máximo o ataque inimigo.

Nem sempre se tira o melhor proveito tático colocando um FAC perpendicular à direção de ataque do inimigo. Os FAC devem ser localizados nas partes mais estreitas das prováveis vias de acesso inimigas.

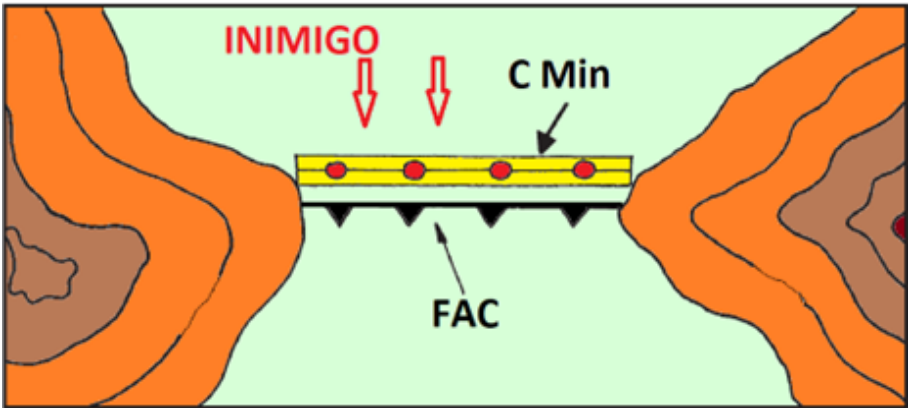

Fig 118 - Localização do fosso anticarro

4.6.2.5 O tipo a ser utilizado depende das restrições de tempo, meios disponíveis e condições do terreno. Os mais eficientes são os retangulares. Obtém-se considerável economia de meios com o agravamento de ravinas, talvegues ou taludamento de encostas. Um FAC do tipo retangular, construído em terreno arenoso, requer profundidade mínima de 1,5 metros.

4.6.2.6 Métodos de construção do FAC

a) Com a utilização de dois tratores.

b) Com a utilização de um trator e uma carregadeira - este processo assemelha-se ao anterior, com a diferença de que a carregadeira é usada no lugar do trator que remove a terra.

- Normalmente este método é menos produtivo que o primeiro.

c) Com a utilização de unidades escavo-transportadoras - O uso destas unidades, auxiliadas por tratores de lâmina, constitui-se em excelente método para a construção de FAC, proporcionando alto rendimento e rapidez, mas exigindo considerável treinamento.

- Verifica-se o ciclo de operação na figura seguinte, com uma unidade aplainadora, utilizada para acertar a berma.

d) Com a utilização de explosivos - os FAC podem ser previamente preparados, através de tubos enterrados, apropriados para a colocação posterior de explosivos líquidos, gelatinosos ou granulados.

- Para complementar o trabalho e dar o acabamento necessário, impõe-se o uso de equipamentos de engenharia. No caso de solos duros, recomenda-se primeiramente o uso de explosivos.

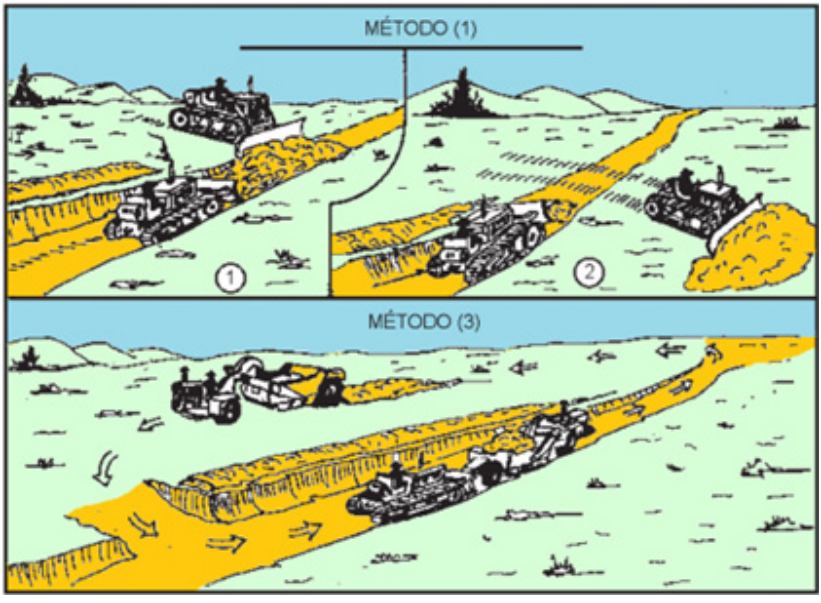

Fig 119 - Fossos anticarro

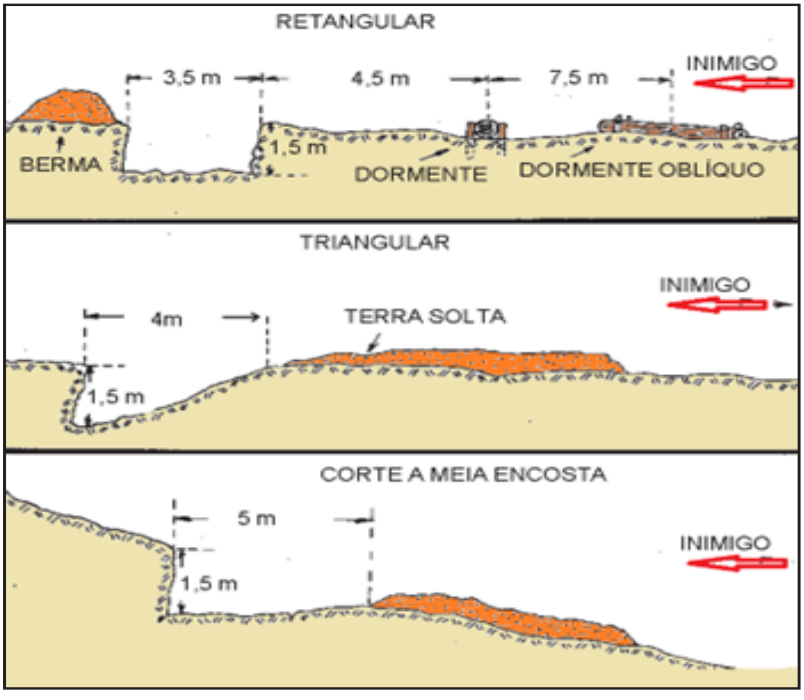

Fig 120 - Métodos de construção do FAC

4.6.3 CRATERAS

4.6.3.1 São obstáculos eficazes ao movimento inimigo quando construídos em pontos críticos ao longo dos eixos de progressão. São normalmente construídos em estradas ou vias de acesso prováveis do inimigo. Devem ser localizados de modo a não permitir um fácil desbordamento, como por exemplo em aterros, cortes ou junto a encostas íngremes. Para aumentar sua eficácia, deve-se construí-los em profundidade.

4.6.3.2 Formas de preparação:

a) aproveitamento de bueiros preparados para detonação de cargas explosivas à aproximação do inimigo;

b) uso de equipamento de engenharia de forma semelhante à construção de FAC; e

c) utilização de câmaras preparadas para enchimento de explosivos. Podem ser perfuradas com escavadeiras manuais ou perfuratrizes mecânicas. Devem, também, ser cobertas com pranchões ou outros materiais adequados que permitam a passagem de viaturas, até o obstáculo ser utilizado.

4.6.3.3 As cargas são detonadas somente quando o inimigo estiver na iminência de ultrapassá-las.

4.6.3.4 Sua eficiência é aumentada colocando-se minas nas áreas próximas da cratera, lançando-se obstáculos de arame, taludando-se o lado oposto à direção de progressão do inimigo ou colocando-se estacas nas bordas de acesso e saída.

4.7 OBSTÁCULOS EXPEDITOS

4.7.1 GENERALIDADES

4.7.1.1 São construídos utilizando-se os meios existentes no terreno. A imaginação e a criatividade são essenciais para este tipo de trabalho.

4.7.2 ABATIS

4.7.2.1 É um obstáculo criado pela derrubada de árvores sobre o terreno ou sobre uma estrada, constituindo-se em um obstáculo eficaz contra CC e outros veículos em áreas de mata densa e precária rede de estradas.

4.7.2.2 O abatis pode ser construído com rapidez, através do uso de cargas explosivas para a derrubada de árvores. Estas devem tombar com suas copas na direção, do inimigo, formando um ângulo de 45 graus em relação àquela direção, entrecruzando-se e permanecendo presas a seus troncos, dificultando, assim a sua remoção.

4.7.2.3 O explosivo deve ser fixado à árvore, aproximadamente a 1,5 m de altura em relação ao nível do solo, do lado previsto para a queda da árvore.

4.7.2.4 Tombam-se, primeiramente, as árvores de um lado da estrada e depois as do outro.

4.7.2.5 O obstáculo deve ter, no mínimo, 75 m de profundidade para ser mais eficiente. As árvores, quando isoladas, devem ter, no mínimo, 60 cm de diâmetro.

Fig 121 - Abatis

4.7.2.6 Este obstáculo, sempre que possível, deve ser agravado com a colocação de minas e de armadilhas.

4.7.3 OBSTÁCULOS DE TRONCOS E VIGAS

4.7.3.1 Embora exijam muito trabalho e tempo, e o seu emprego esteja restrito a partes limitadas do terreno, não requerem muito apoio logístico, pois aproveitam os recursos locais. A disponibilidade de motosserra reduzirá o tempo de construção. Podem ser empregados em conjunto com outros obstáculos a fim de dificultar ainda mais o avanço do inimigo.

4.7.3.2 Dormentes de troncos - devem ser construídos com troncos de diâmetro com mais de 25 cm. Seu principal objetivo é diminuir a velocidade de progressão,

mas nas encostas detêm os CC. Um método expedito para determinar a altura do obstáculo é colocar uma vara de 3,5 metros na horizontal. A distância entre a extremidade livre da vara e o solo mostrará a altura do obstáculo.

4.7.3.3 Muros de troncos - de forma retangular ou triangular, são eficazes para o bloqueio de estradas, onde haja recursos em madeiras e que seja difícil o desbordamento.

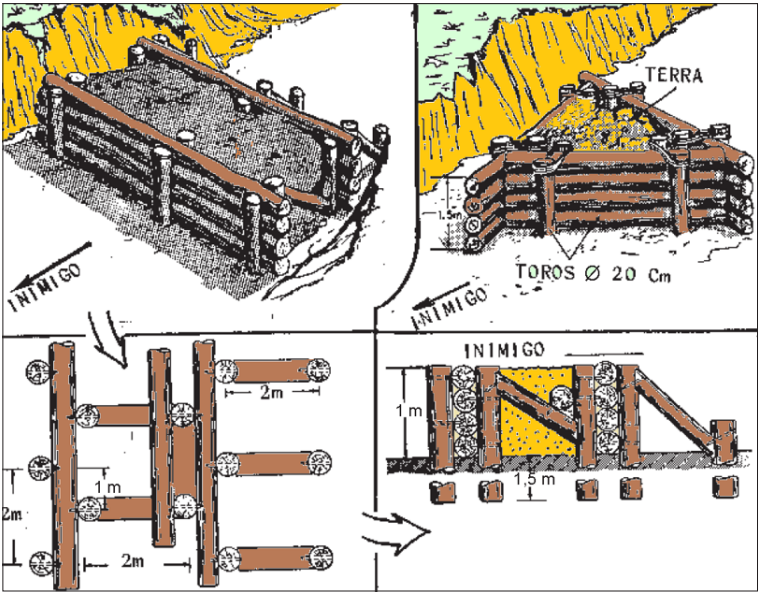

Fig 122 - Muros de troncos

- Para deter CC pesados, devem ser reforçados. Para aumentar sua eficiência, coloca-se terra no interior, retirando-a de uma vala construída à frente, na direção do inimigo. A profundidade dos obstáculos forçará os veículos inimigos a reduzir a velocidade.

4.7.3.4 Campo de estacas - constitui-se um dos melhores obstáculos AC, apresentando dificuldade à abertura de brechas pelo inimigo. As estacas são confeccionadas com troncos de boa resistência, com diâmetro superior a 40 cm. Todas as estacas são enterradas 1,50 metro no solo, projetando variações de altura entre 75 cm a 1,20 m acima do solo, inclinando-se ligeiramente na direção do inimigo. A densidade mínima é de 200 estacas por 100 metros de frente. O espaçamento é irregular, mantendo-se de 1 a 2 metros entre as estacas. Pode ser agravado com a colocação de concertinas, arames e minas.

4.7.3.5 Entulhos - os destroços resultantes de combates em localidade e as construções demolidas são utilizados na construção de obstáculos. O emprego de minas e obstáculos de arame dificulta a abertura de brechas. Veículos ou outros

equipamentos danificados são utilizados no bloqueio de estradas. Para aumentar a eficiência, devem ser ancorados e armadilhados.

4.7.3.6 Inundações - quando controladas, constituem-se eficiente obstáculo. Através da demolição de barragens, diques ou aterros, provoca-se o alagamento de vias de acesso do inimigo. O acionamento da destruição será feito na iminência da aproximação do inimigo.

4.7.3.7 Incêndios - o incêndio controlado de áreas arborizadas, pontes de madeira ou outras áreas e instalações, proporciona um eficaz processo para impedir o avanço do inimigo, em determinadas situações de combate. A queima de pastagens ou macegas pode ser utilizada, sendo o fogo iniciado com uma mistura de óleo e gasolina, outros combustíveis, munição traçante ou incendiária e métodos expeditos.

4.8 OBSTÁCULOS PRÉ-CONSTRUÍDOS

4.8.1 GENERALIDADES

4.8.1.1 São planejados e preparados antes do início das operações militares. Isso ocorre devido ao fato de que a maior parte dos obstáculos pré-construídos, demandam da tropa uma quantidade significativa de tempo e recurso, tendo em vista que esses obstáculos envolvem o uso de equipamentos e viaturas e, em alguns casos, até mesmo o emprego de construções básicas em madeira, aço ou alvenaria.

4.8.1.2 Principais obstáculos

a) Orifício para colocação de obstáculos de aço (trilhos ou vigas) em vias de acesso prováveis do inimigo;

b) Pontes construídas com câmaras ocas nas pilastras e vãos para posterior enchimento de explosivos;

c) Túneis com câmara ocas;

d) Blocos de concreto que podem ser colocados no leito de rodovias quando necessário;

e) Barreiras portáteis do tipo *concertainer*, que são células feitas de tiras de polietileno de alta densidade soldadas entre si, assemelhando a colmeias montadas geralmente em estruturas de 1,6 metros de altura, 1,2 metros largura e em média 10 metros de comprimento. Essa estrutura possui um peso de aproximadamente 150 kg e pode ser facilmente montada por dois militares. Uma vez preenchida com o solo do próprio terreno a estrutura é capaz de suportar tiros diretos de armamento até calibre .50 trazendo segurança, praticidade e vida útil ao emprego de obstáculos que até então eram confeccionados com sacos de areia; e

Fig 123 - Estrutura *concertainer* montada

f) Poços, obras de arte e câmaras subterrâneas que podem ser preparadas sob estradas e vias de acesso, de modo que, com o uso de explosivos e dependendo da situação tática, possa permitir uma rápida abertura de crateras nos locais de possível travessia do inimigo.

Fig 124 - Enchimento mecanizado do *concertainer*

4.9 OBSTÁCULOS DE PRAIA E DE CURSO DE ÁGUA

4.9.1 GENERALIDADES

a) Destinam-se a dificultar o desembarque de pessoal e material em praias ou margens. Abrangem desde a linha de preamar à de baixa-mar, sendo essa área batida por fogos;

b) Os obstáculos antibotes são construídos com alturas variáveis, de modo que fiquem de 30 cm a 60 cm abaixo do nível de água na preamar;

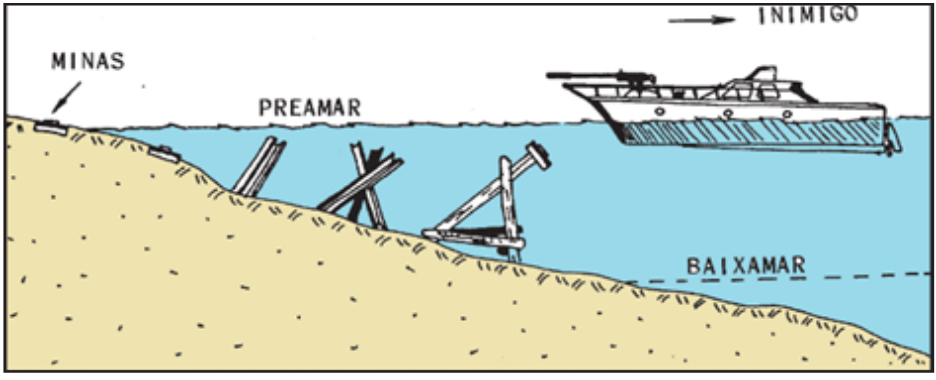

Fig 125 - Obstáculo antibotes

c) Na defesa de praias e cursos de água em que a maré e a correnteza sejam desprezíveis, minas presas a obstáculos debaixo da água são mais eficientes. Todas as vias de acesso da praia para o interior devem ser minadas ou obstruídas por obstáculos e batidas pelo fogo.

4.9.2 TRIPÉ DE TRONCOS - suas dimensões variam com a profundidade, ficando encobertas por uma lâmina de água de 30 a 60 cm na preamar.

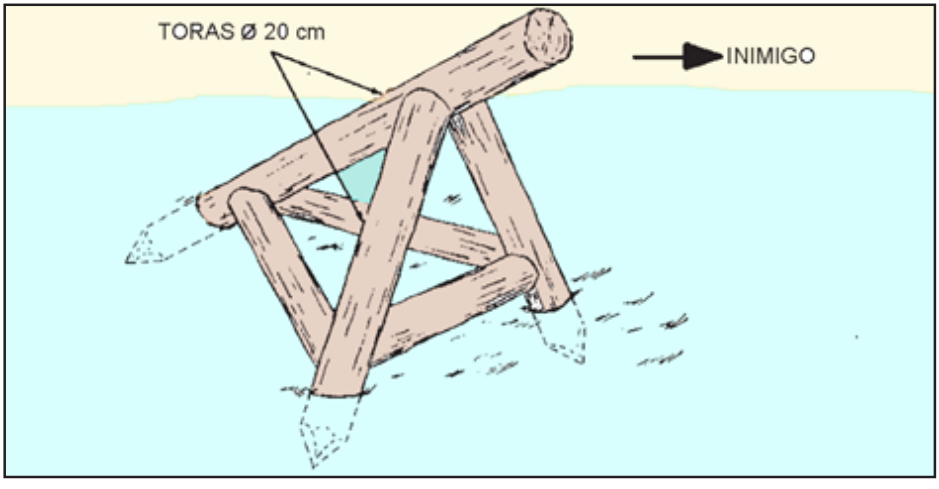

Fig 126 - Tripé de troncos

4.9.3 OURIÇO DE AÇO

4.9.3.1 É constituído de vigas de aço em perfil, ou trilhos com aproximadamente 1,80 m de comprimento. A ligação pode ser feita através de parafusos, arruelas

ou solda. Não são unidos entre si ou fixados no terreno, pois devem rolar sob as embarcações para perfurar os fundos. São empregados em fileiras com densidade mínima de 150 ouriços por 100 m de frente (Fig 125).

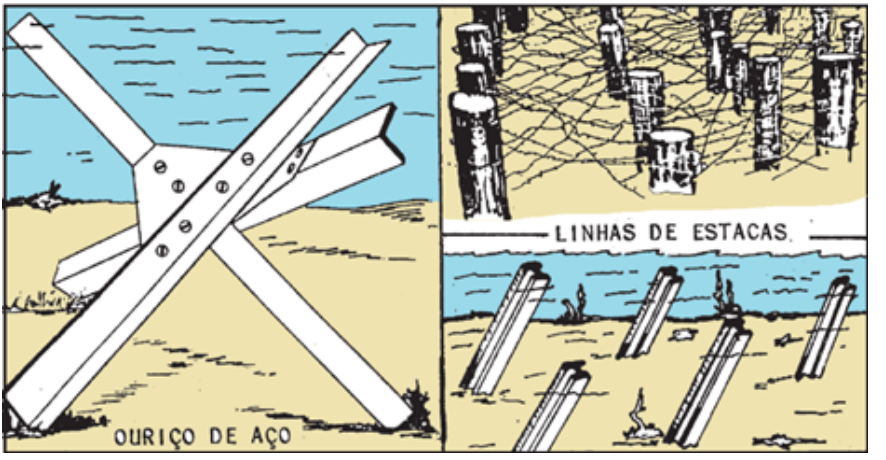

Fig 127 - Obstáculo de praia e de curso de água

4.9.4 OBSTÁCULOS DE ARAME

- São empregados como obstáculos AP e contra embarcações leves. Instalados nas praias ou margens, podem ser conjugados com outros obstáculos ou campos de minas.

4.9.5 OBSTÁCULOS SUBMERSOS IMPROVISADOS

4.9.5.1 Feitos com recursos locais, podem ser complementados com arame farpado. Sempre que possível, são ativados com minas a fim de aumentar a eficiência e impedir a remoção.

4.9.5.2 Montes de pedras - compostos por amontoados de cerca de 1 metro de altura, 1 metro quadrado de base, intervalados de 3 a 4 metros, que são colocados nos prováveis locais de desembarque.

4.9.5.3 Linhas de estacas - constituídas de fileiras de estacas (vigas de aço ou troncos acima de 15 cm de diâmetro), espaçadas de 1,50 metro ao longo da praia, inclinados para o lado do mar. São eficientes contra embarcações leves, especialmente quando ativadas por minas nas extremidades.

4.9.5.4 Blocos de troncos - têm aproximadamente 2 metros de comprimento, por 1 m de largura e 80 cm de altura. São espaçados de 1,50 m e podem ser cheios de pedras. Ficam submersos alguns centímetros na preamar.

4.9.5.5 Tetraedros - são feitos de estacas de madeira amarradas ou cavilhadas. Podem ser cheios de pedras. São intervalados de 5 m a 10 m e ligados por cercas de arame.

4.9.5.6 Barreiras de pedra - têm cerca de 1,20 m de largura e 60 cm de altura. Devem ser ativadas com minas e cobertas com concertinas. Pode ser utilizada uma armação de tela pré-fabricada tipo “gabião”, onde são colocadas pedras no interior.

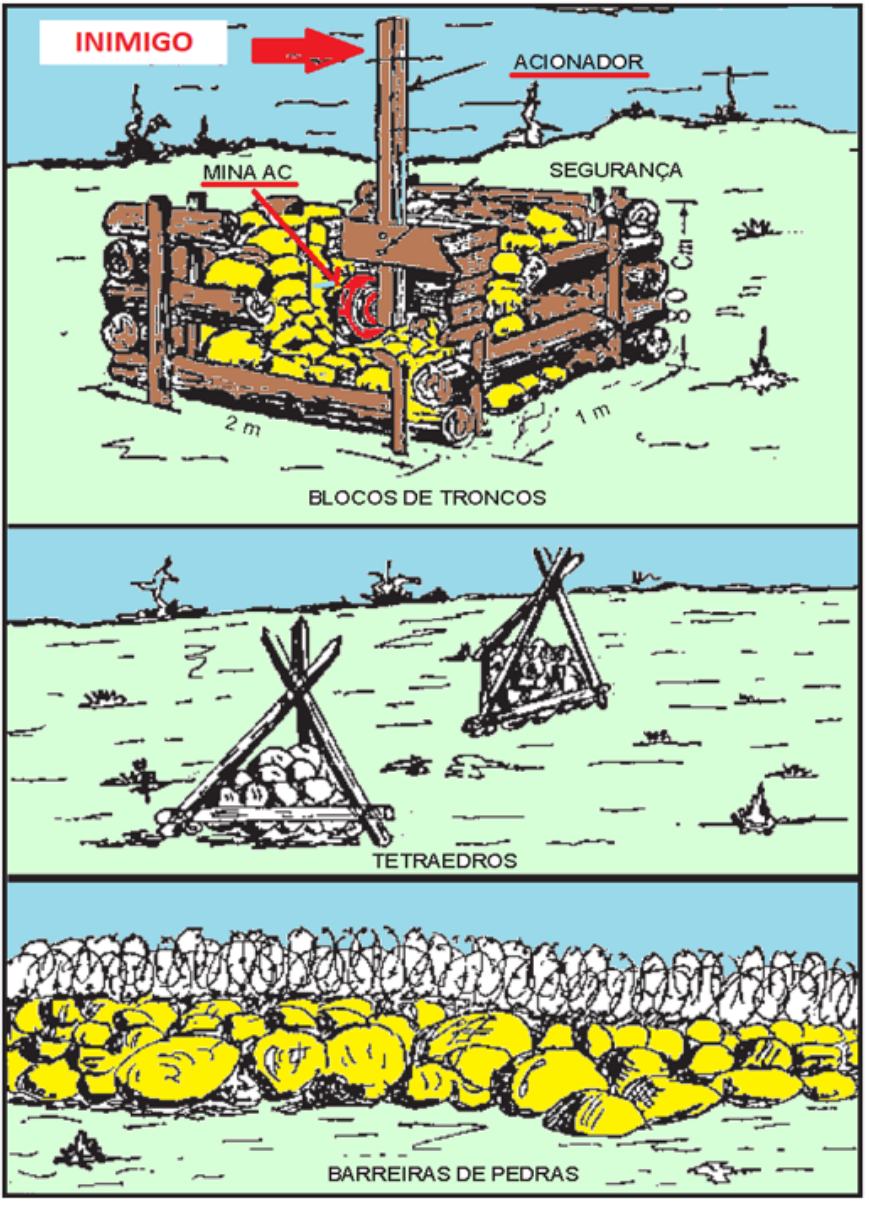

Fig 128 - Obstáculos de praia e de curso de água

4.10 OBSTÁCULOS CONTRA TROPAS AEROTERRESTRES

4.10.1 OBSTÁCULOS EM CAMPOS DE POUSO

4.10.1.1 Existem muitos obstáculos naturais contra a aterragem de aeronaves, como muros de pedras, árvores de grande porte, cortes em estradas, linhas de alta tensão, fossos, além de terrenos acidentados. Se necessário, são construídos ou instalados obstáculos artificiais, tais como:

a) obstáculos móveis para obstruir pistas de aterragem como, por exemplo, ouriços de aço e cavalos de frisa;

b) crateras e fossos;

c) obstáculos fixos como fossos, campo de estacas, obstáculo de tronco ou aço;

d) fileiras de estacas altas colocadas ao longo de estradas ou outras áreas favoráveis a fim de obstruir a pista de aterragem; e

e) emprego de equipamento de engenharia para escarificar e escavar as pistas e áreas adjacentes.

4.10.2 OBSTÁCULOS CONTRA PARAQUEDISTAS

4.10.2.1 Para dificultar a aterragem de tropas paraquedistas, nas zonas prováveis de lançamento, colocam-se diversos obstáculos, tais como:

a) postes pontiagudos de 3 m a 5 m de altura, espaçados de 5 m a 10 m, respectivamente. A eficiência é aumentada estendendo-se arame farpado entre as pontas dos postes e complementando-os com armadilhas;

b) campo de minas;

c) obstáculos de arame farpado, destacando-se a concertina; e

d) emprego intenso de fumígenos para dificultar o controle de lançamento da tropa.

4.11 AGRAVAMENTO DE OBSTÁCULOS

4.11.1 FORMAS DE AGRAVAMENTO

4.11.1.1 Para economizar tempo, pessoal e material, os obstáculos naturais existentes devem, sempre que possível, ser agravados e batidos por fogos para aumentar a eficiência. Realizam-se trabalhos de agravamento:

a) em cursos de água - pelo aumento da profundidade, taludamento das margens, construção de diques a montante visando um alargamento posterior, colocação de minas esparsas nas margens e vaus, construção de obstáculo de tronco e aço e construção de obstáculo de arame;

b) em encostas - pelo taludamento, obstrução com deslizamentos ou entulhos e outros obstáculos;

c) em florestas, matas e bosques - pelo lançamento de abatises ou outros obstáculos;

d) em regiões edificadas - pela obstrução por entulho ou outros obstáculos;

e) em regiões pantanosas - pela colocação de obstáculos de arame farpado ou minas nas vias de acesso para tropa a pé;

f) em prováveis vias de acesso - pelo alagamento do terreno ou confecção de crateras, tornando- o intransitável; e

g) em ravinas ou depressões - pelo taludamento, colocação de material de fácil combustão (acendidos no momento apropriado), minas e obstáculos de arame farpado.

4.12 ARMADILHAS

- Ao se abandonar uma área, impõe-se a destruição de todas as instalações valiosas para o inimigo. Para retardar a ocupação e os trabalhos de reparação, as destruições devem ser complementadas pela colocação de minas de ação retardada e armadilhas. Para isso, utilizam-se, ao máximo, os ardis em locais de passagem a fim de inquietar, retardar, causar danos e baixas ao inimigo.

4.13 AGENTES QBRN E OUTROS

4.13.1 AGENTES QUÍMICOS - são substâncias químicas destinadas a causar baixas, ferimentos graves ou incapacitar, principalmente, por meio de efeitos psicológicos. O termo exclui os agentes químicos para controle de distúrbios, quando utilizados por Forças de Segurança Pública e nas operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO), herbicidas, fumígenos e iluminativos, além de todo o rol de compostos químicos que potencialmente não causam mal à saúde.

4.13.2 AGENTES BIOLÓGICOS - são organismos que podem causar doenças em pessoas, vegetais e animais ou causar a deterioração de material. Causam o alastramento de doença em população e agricultura.

4.13.3 AGENTE RADIÓLOGICO - é qualquer partícula radioativa ou onda eletromagnética que produza íons que causem danos, ferimentos ou destruições. Os compostos radiológicos causam danos fisiológicos pelos efeitos ionizantes de nêutrons, partículas alfa, partículas beta e radiação gama. Esses tipos de radiação são denominados: radiação ionizante. O perigo radiológico tem origem em fontes distintas de armas nucleares e pode ser dispersado de diversas formas. Os compostos radiológicos podem ser encontrados em usinas nucleares, hospitais, universidades e locais de construção. O perigo radiológico é encontrado nos dispositivos de dispersão radiológica (DDR), nos dispositivos de exposição radiológica (DER) e nos compostos radiológicos industrias tóxicos (RIT). Tais

dispositivos podem impedir parcialmente ou totalmente a utilização do terreno, sendo a sua remoção feita por tropas com capacidade Avançada em DQBRN

4.13.4 ARMAS NUCLEARES - artefatos bélicos que possuem a capacidade de gerar uma reação nuclear de fissão ou fusão, com a consequente liberação de grandes quantidades de energia. As armas nucleares podem ser de três tipos: a) implosão: utiliza a ação de explosivos ao redor de material físsil inicialmente estável (normalmente urânio-235 ou plutônio-239) para produzir uma massa supercrítica no centro da arma. Esta massa é bombardeada por emissores de nêutrons que geram a fissão nuclear em cadeia e a liberação de energia;

b) tipo-arma (balística): realiza o disparo de parte de material subcrítico contra outro (normalmente urânio-235 ou plutônio-239), tal como um projétil, formando uma combinação de massa supercrítica que é bombardeada por emissores de nêutrons gerando a fissão nuclear em cadeia e a liberação de energia; e

c) termonuclear: consiste na fusão nuclear de um composto químico de isótopos de hidrogênio (deutério e trítio), produzindo Hélio-4 que resulta na liberação de grande quantidade de energia.

4.13.5 FUMAÇAS - o emprego de fumígenos é essencial para o mascaramento de ações importantes e isoladas, tais como a transposição de cursos de água e remoção de obstáculos. O seu uso é mais adequado na ausência de vento, em depressões, ao longo de cursos de água ou lugares úmidos. Quanto menor a temperatura, mais duradoura a ação de mascaramento. O efeito de fumaça pode ser obtido através do acionamento de granadas de mão ou de artilharia, tubos fumígenos, geradores de fumaça ou outros meios de fortuna.

4.13.6 ILUMINAÇÃO DO CAMPO DE BATALHA

4.13.6.1 Vantagens

- Quando em posições abrigadas, o emprego de projetores sob nuvens baixas, à noite, particularmente em terrenos montanhosos ou ondulados, proporciona uma iluminação do campo de batalha equivalente ao luar de quarto crescente. Possui as seguintes vantagens:

a) proporciona melhor controle dos ataques noturnos;

b) facilita a camuflagem, devido às sombras; e

c) melhora as condições para os trabalhos de engenharia.

4.13.6.2 Desvantagens:

a) em terreno acidentado é inadequada para operações profundas;

b) proporciona melhor observação inimiga;

c) restringe os movimentos motorizados; e

d) facilita o retraimento do inimigo, face ao ataque.

4.13.6.3 As desvantagens podem ser amenizadas pelo direcionamento adequado da luz.

4.13.6.4 As mesmas vantagens proporcionadas pelo luar artificial são obtidas com o emprego de equipamentos de visão noturna, os quais, por sua vez, eliminam as desvantagens dos refletores.

4.13.7 TIQ – Tóxicos Industrias Químicos também podem ser utilizados para causar baixas. Especialmente em áreas de urbanas ou edificadas em que haja a presença massiva de pessoas e/ou indústrias. O uso indiscriminado de substâncias utilizadas nas indústrias, seja por acidente, incidente, sabotagem ou dispersão provocada, pode causar lesões leves, médias ou graves e inclusive levar à morte.

CAPÍTULO V

EMPREGO DE EXPLOSIVOS NA ESCAVAÇÃO DE ESPALDÕES

5.1 INTRODUÇÃO

5.1.1 GENERALIDADES

5.1.1.1 Tendo em vista que a abertura de crateras provoca grande dispersão de terra de difícil camuflagem, tratar-se-á, principalmente, de afrouxar a terra por meio de explosivos, de maneira que esta possa ser facilmente escavada.

5.1.1.2 Este método é aplicado aos tipos de terreno que normalmente são escavados com pá e picareta e não aos rochosos ou incomuns.

5.1.1.2.1 O emprego de explosivos não é recomendado para escavações com menos de 60 cm de profundidade.

5.1.1.2.2 As cargas empregadas devem ser pequenas e colocadas em tal profundidade e espaçamento, que a dispersão fique restrita a um pequeno raio, colocando-se um encerado sobre as cargas providas de enchimentos.

5.1.1.3 O emprego de explosivos, como foi descrito, depende da disponibilidade de pessoal devidamente instruído e da localização dos espaldões, que não deve ser revelada ao inimigo pelo estampido das explosões.

5.1.1.4 Os processos convencionais apresentados a seguir tomam por base o efeito do trotil. Os demais explosivos, mantidas as proporções e os princípios de emprego, poderão ser usados por similitude.

5.2 FERRAMENTAS E MATERIAL

5.2.1 MATERIAL BÁSICO

5.2.1.1 O material necessário para emprego de explosivos na escavação de espaldões compreende cavadeiras, alavancas retas, bastões para socar, pás, picaretas, enxadas, boca de lobo, escavadeira americana, explosivos, espoletas elétricas, fios condutores, galvanômetros, ohmímetros, multímetros, explosores e encerados (esteira ou equivalente) de tamanho suficiente para cobrir o espaldão até 1,20 m além das bordas.

5.3 PROFUNDIDADE E ESPAÇAMENTO DAS CÂMARAS

5.3.1 PROFUNDIDADE

5.3.1.1 As câmaras são escavadas até a profundidade desejada. Se for maior que 1,20 m, toda a área é escavada até 1,20 m e a operação é repetida para se obter a profundidade pretendida.

- As câmaras para as rampas são feitas enquanto a terra frouxa está sendo retirada da obra.

- As alavancas retas são, muitas vezes, necessárias para o afrouxamento do solo a fim de que as escavadeiras possam ser empregadas.

5.3.2 ESPAÇAMENTO

5.3.2.1 O espaçamento máximo entre as câmaras deve ser de 1 e ½ vez a profundidade e, quando possível, devem ser dispostas de tal forma que fiquem equidistantes entre si.

- As disposições típicas estão descritas nos parágrafos **5.5.1 a 5.7.2**.

5.4 COLOCAÇÃO DE CARGAS EXPLOSIVAS

5.4.1 CARGA DE PROVA

5.4.1.1 Tendo em vista que os efeitos dos explosivos variam muito de acordo com o tipo de terreno, e que a dispersão das terras deve ser reduzida, o valor das cargas a serem utilizadas é determinado por uma carga de prova.

- Esta carga é constituída de 250g de explosivo para cada 30 cm de profundidade e colocada em uma das câmaras interiores.

- A câmara deve ser fechada com um enchimento bem feito, coberta com um encerado e acionada eletricamente.

5.4.1.2 Desde a câmara de prova até a metade da distância que separa as vizinhas, são desejados a desagregação e o afrouxamento completo do terreno.

- A menos que o resultado da prova seja inteiramente insatisfatório, não serão necessárias novas cargas de prova.

- O resultado serve de base para a determinação da quantidade de explosivos necessária às outras câmaras.

- Normalmente a carga original não precisa ser acrescida ou diminuída de mais um petardo de 250g.

5.4.2 CARGA PRINCIPAL

5.4.2.1 A quantidade adequada de explosivo, determinada como foi exposto anteriormente, deve ser colocada em série, com enchimento.

- Não deve ser empregado cordel detonante, porque pode danificar o encerado.

Este deve ser estendido e as cargas acionadas eletricamente. Se as cargas tiverem a potência apropriada, o encerado será lançado para cima e cairá no mesmo lugar, ficando sob ele a maior parte da terra solta pela explosão.

- Normalmente o encerado não fica estragado, salvo se a superfície do terreno contiver pedras, estiver congelada ou com uma outra espécie qualquer de crosta.

5.5 ESPALDÕES RETANGULARES

5.5.1 GENERALIDADES

5.5.1.1 As câmaras para os espaldões retangulares são dispostas equidistantemente e em fileiras paralelas.

5.5.1.2 Uma fileira externa de câmaras, com profundidade adequada, é estabelecida a 60 cm da borda do espaldão, ao longo de seus lados maiores.

5.5.1.3 Como a distância entre duas fileiras não deve exceder de 1 e ½ vez a profundidade das câmaras, poderão ser necessárias uma ou mais fileiras complementares, entre as externas.

5.5.2 DISPOSIÇÃO DAS CARGAS

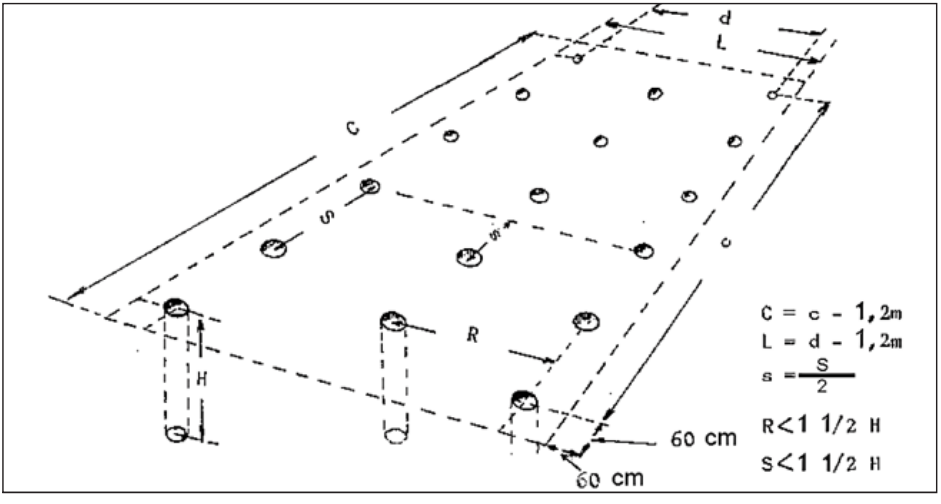

Fig 129 - Disposição das câmaras para espaldões retangulares

5.5.2.1 Fileiras externas

– As fileiras de cargas externas são colocadas da seguinte maneira:

a) demarca-se o contorno do espaldão no terreno e loca-se uma câmara no lado de dentro de cada canto, a 60 cm de ambos os lados;

b) espaçam-se as demais câmaras dos lados maiores do espaldão, a distâncias iguais, que não excedam a 1 e ½ vez a profundidade das câmaras.

5.5.2.2 Fileiras internas

– Para locar-se convenientemente as cargas das fileiras internas, procede-se da seguinte maneira:

a) espaçam-se as fileiras internas de modo que todas fiquem a igual distância entre si e que não exceda de 1 e ½ vez a profundidade das câmaras;

b) locam-se as câmaras com a mesma equidistância das fileiras externas, porém intercalando-as, conforme o descrito na Fig 129.

5.6 ESPALDÕES CIRCULARES

5.6.1 GENERALIDADES

5.6.1.1 Os espaldões circulares são melhor preparados dispondo-se concentricamente as câmaras em torno de uma delas colocada no centro (Fig 128).

- Para os grandes espaldões, serão necessários vários anéis concêntricos de câmaras, ao passo que, para os pequenos, é necessário apenas um anel ou somente uma carga.

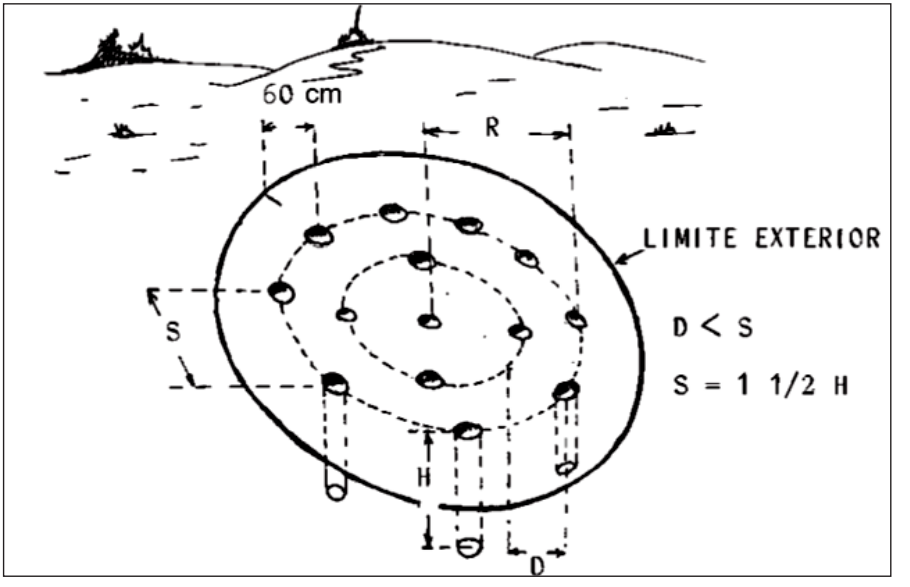

Fig 130 - Disposição das câmaras para grandes espaldões circulares

5.6.2 DISPOSIÇÃO DAS CARGAS

5.6.2.1 Para o afrouxamento de terra, a Tabela 6 apresenta os raios dos anéis e o número de câmaras por anel para espaldões circulares de vários tamanhos.

5.6.2.1.1 Locação dos anéis:

a) usando um pedaço de corda, traça-se no terreno uma circunferência cujo raio tenha menos 60 cm que o do espaldão;

b) divide-se o raio por 1 e ½ vez a profundidade das câmaras para se obter o número de anéis; e

c) locam-se os anéis adicionais, equidistantes, entre o anel exterior e o centro do espaldão.

5.6.2.1.2 Locação das câmaras - espaçam-se as câmaras, ao longo da circunferência, de modo que as distâncias sejam iguais e não excedam 1 e ½ vez a profundidade das câmaras.

5.6.2.1.3 Pequenos espaldões:

a) quando o diâmetro do espaldão não exceder de 1 e ½ vez a sua profundidade, é suficiente apenas uma carga colocada no centro da obra.

- neste caso, o valor da carga é baseado no diâmetro e não na profundidade da câmara; e

- empregar 250g de explosivo para cada 50 cm de diâmetro de uma câmara de prova.

b) quando o diâmetro do espaldão está compreendido entre 1 1/2 e 3 vezes a profundidade, espaçar três câmaras em torno do anel e suprimir a central.

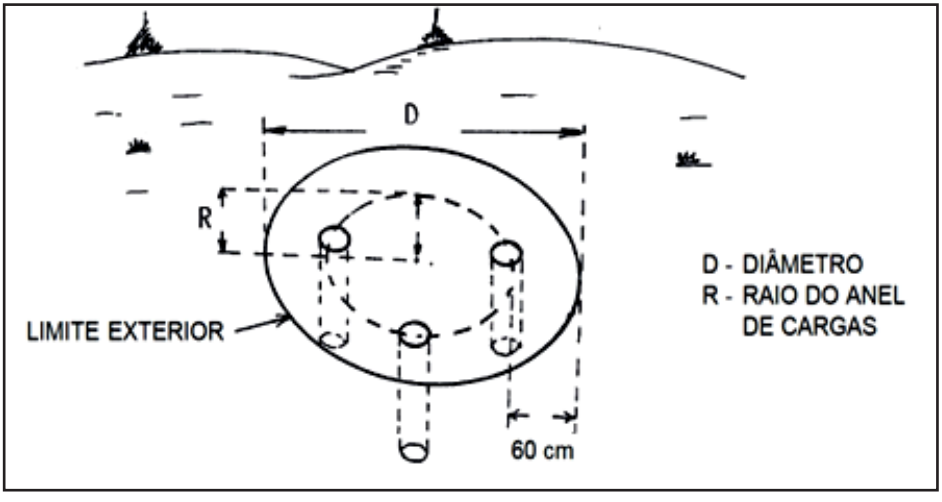

Fig 131 - Dispositivo das câmaras quando o diâmetro do espaldão está compreendido entre 1,5 e 4 vezes a sua profundidade

5.7 RAMPAS

5.7.1 GENERALIDADES

5.7.1.1 As rampas para os espaldões devem ser construídas com um declive de 25%. As câmaras aumentam de profundidade à proporção que a rampa desce e são dispostas como mostra a Fig 130.

5.7.1.2 Como não se empregam explosivos em escavações menores que 60 cm, a parte superior das rampas é escavada com pá e picareta.

5.7.1.3 Quando são construídas com mais de 1,20 m de profundidade, a porção que fica além dessa fundura é escavada inicialmente pelo processo empregado na construção dos espaldões, posteriormente, é feita a rampa.

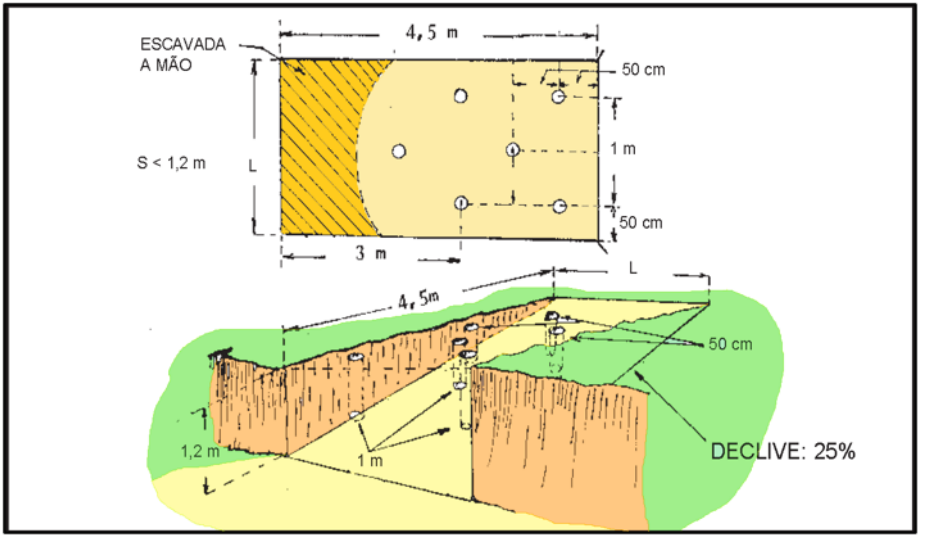

Fig 132 - Dispositivo das câmaras no preparo de uma rampa

5.7.2 DISPOSIÇÃO DAS CARGAS

5.7.2.1 Fileiras externas

5.7.2.1.1 As câmaras são localizadas na posição e com a profundidade indicada na Fig 130.

5.7.2.1.2 Sua disposição é feita da seguinte maneira:

a) demarca-se o contorno da rampa no terreno, de modo que a cada 25 cm de profundidade corresponda 1 m de comprimento da rampa;

b) a 50 cm da borda lateral e a 3 m do início da rampa, loca-se uma primeira câmara com 50 cm de profundidade. A mesma distância da borda lateral e a 1,20 m dessa, demarca-se, na direção do espaldão, uma segunda borda com 1 m de profundidade; e

c) semelhantemente, locam-se duas cargas a 50 cm da borda lateral oposta.

5.7.2.2 Fileiras internas

5.7.2.2.1 Espaçam-se as fileiras internas a distâncias iguais, como as externas, de modo que não excedam a 1,20 m.

5.7.2.2.2 As câmaras das fileiras internas devem ter as profundidades e localizações indicadas a seguir.

	ANEL Nº (1)	RAIO DO ESPALDÃO (m)																									
		1,00		1,20		1,50		1,80		2,00		2,50		2,70		3,00		3,30		3,60		3,90		4,20		4,50	
		(2) R	(3) N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N
0,60	1	0,30	3	0,60	5	0,90	7	1,20	9	1,50	11	1,80	13	2,10	15	2,40	17	2,70	19	3	21	3,30	24	3,60	26	3,90	28
	2							0,60	5	0,75	6	0,90	7	1,40	10	1,60	12	1,80	13	2,25	16	2,50	18	2,70	19	3,20	22
	3													0,70	5	0,80	6	0,90	7	1,50	11	1,65	12	1,80	13	2,35	17
	4																			0,65	6	0,80	6	0,90	7	1,60	11
	5																									0,80	6
0,90	1	0,30	3	0,60	3	0,90	5	1,20	6	1,50	7	1,80	9	2,10	10	2,40	12	2,70	13	3	14	3,30	16	3,60	17	3,90	19
	2									0,75	4	0,90	5	1,05	5	1,20	6	1,35	7	2	10	2,20	11	2,40	14	2,60	13
	3																			1	5	1,10	6	1,20	6	1,30	7
1,20	1			0,60	3	0,90	4	1,20	5	1,50	6	1,80	7	2,10	8	2,40	9	2,70	10	3	11	3,30	12	3,6	13	3,90	14
	2											0,90	4	1,05	4	1,20	5	1,35	5	1,50	6	1,65	6	1,80	7	2,60	10
	3																									1,30	5

OBSERVAÇÕES

(1) - Os anéis são marcados de fora para dentro.
(2) - R = Raio do anelo das câmaras (m).
(3) - N = Nº de câmaras do anel.

Tab 6 - Número de cargas necessário para afrouxamento de terra

CAPÍTULO VI

PROTEÇÃO QBRN

6.1 GENERALIDADE

6.1.1 Perante a possibilidade de um ataque QBRN por parte do inimigo, toda a tropa dever tomar atitudes eficazes de proteção. Além das medidas individuais prescritas no Manual de Campanha EB70-MC-10.233 - Manual DQBRN e EB70--MC-10.234 - DQBRN nas Operações, é fundamental que os combatentes se abriguem convenientemente.

6.1.1.1 O efeito dos agentes QBRN depende do seu tipo, potência e intensidade, bem como das condições meteorológicas, do terreno e da distância da área ou do ponto de iniciação. O judicioso emprego de meios individuais e coletivos de proteção pode minimizar sensivelmente a ação dos referidos agentes.

6.1.1.2 Para que haja uma proteção significativa, deve-se levar em consideração a forma de disseminação adotada, bem como as propriedades físico-químicas dos agentes passíveis de serem empregados pelo inimigo.

6.1.2 As formas de lançamento empregadas em operações militares e os efeitos específicos de cada tipo de agente influem na escolha do local e do tipo de abrigo a ser adotado.

6.1.2.1 Os agentes químicos são, normalmente, disseminados por espargimento ou na forma gasosa. Regiões altas, acidentadas, afastadas de vegetação densa, dificultam a ação desses agentes. Todas e quaisquer coberturas, desde um poncho de campanha até as especializadas, devem ser consideradas nestes casos. Sempre que possível, os abrigos deverão ser ventilados e possuir antecâmara.

6.1.2.2 Os agentes biológicos (grupo de microrganismos vivos), em geral, são disseminados por espargimento (aerosol), ou por vetores (insetos). As medidas de proteção são análogas às dos agentes químicos. Entretanto, deve-se levar em consideração que os microrganismos vivos, normalmente, não sobrevivem quando expostos aos raios ultravioletas da luz solar e às temperaturas elevadas, por longos períodos. O uso de mosquiteiros evita a ação dos vetores.

6.1.2.3 A ameaça radiológica está associada à dispersão (dispositivo de dispersão radiológica – DDR) ou à exposição (dispositivo de exposição radiológica – DER) a material emissor de radiação alfa, beta, gama ou nêutrons.

6.1.2.4 A disseminação de material radioativo pode ser realizada com o emprego de explosivos por dispositivos mecânicos ou com o abandono de fontes radioativas. A contaminação por materiais radioativos pode ser externa ou interna.

6.1.2.5 Nos casos de contaminação externa, os danos ao organismo cessam assim que a contaminação for removida. Quando a contaminação é interna, procedimentos mais complexos devem ser realizados, o que prolonga o tempo de exposição e aumenta o dano.

6.1.2.6 As armas nucleares empregadas em operações militares produzem os seguintes efeitos distintos que as caracterizam:

a) explosão e onda de choque;

b) pulso eletromagnético;

c) radiação transiente;

d) radiação ionizante; e

e) precipitação radioativa.

6.1.2.7 O arrebentamento nuclear, ao produzir a “bola de fogo”, emite instantaneamente um clarão de luz muito intenso seguido de um desprendimento muito grande de calor e de radiação nuclear. Quando a “bola de fogo” atinge seu volume máximo, a onda de choque se propaga violentamente. Abaixo da “bola de fogo” é criado um forte efeito de sucção, que lança no ar uma grande quantidade de material da superfície, gerando uma coluna e uma nuvem de material radioativo. O grau de perigo oferecido pela precipitação do material radioativo desta nuvem depende, além da potência da arma, da altura de arrebentamento, das condições meteorológicas e do tipo do terreno abaixo da “bola de fogo”.

6.1.2.8 A onda de choque exige dos abrigos uma resistência física ao deslocamento do ar e aos impactos das matérias e dos fragmentos deslocados. A radiação térmica pode ser minimizada por todo e qualquer material que produza “sombra”. O efeito da radiação nuclear, disseminada pela precipitação da poeira radioativa e conduzida pela nuvem, pode ser, em algumas situações, reduzido consideravelmente. Quanto maior a densidade do material empregado, bem como a espessura das paredes e da cobertura, melhor será a proteção.

6.2 PROTEÇÃO COLETIVA

6.2.1 Permite a realização de tarefas sem as restrições impostas pelo EPI. De acordo com Avaliação do Risco, a diretriz de exposição operativa (DEO) estabelece os parâmetros da Proteção Coletiva.

6.2.1.1 A proteção coletiva possui três tipos:

6.2.1.1.1 Fixa: estabelecida em bases permanentes. Utiliza sistemas de filtragem de ar de alta eficiência em construções e abrigos hermeticamente selados (proteção ativa). Podem ainda limitar a troca de ar entre o ambiente interno e externo (proteção passiva). Indicada para os Centros de Comando e Controle.

6.2.1.1.2 Transportável: utiliza instalações modulares temporárias com sistemas de pressão positiva e purificação de ar. Possui uma atmosfera livre de contaminação, permitindo a realização de trabalhos tais como: Comando e Controle, manutenção leve, tratamento de saúde, descanso das medidas operacionais de proteção preventiva (MOPP) e recuperação fisiológica.

6.2.1.1.3 Móvel: utiliza um sistema de proteção coletivo integrado a veículos, aeronaves, ambulâncias e carros de combate. Permite a redução do nível das medidas operacionais de proteção preventiva (MOPP) durante a realização das tarefas atribuídas às equipes que utilizam esses veículos.

Fig 133 - Abrigo Coletivo QBRN

6.3 CARACTERÍSTICAS DOS ABRIGOS QBRN

6.3.1 O abrigo QBRN é uma câmara na qual os seus ocupantes, sem utilizar equipamentos individuais de proteção, permanecem a salvo da ação dos agentes QBRN.

6.3.1.1 A condição principal para que a construção sirva de abrigo é que constitua uma barreira ao ar contaminado exterior.

6.3.1.2 Sempre que uma tropa ocupa uma área, devem ser previstos e reconhecidos os abrigos QBRN para, pelo menos, parte do pessoal. Apesar das máscaras e roupas especiais serem suficientes, não podem proteger indefinidamente. Havendo necessidade de a tropa permanecer em área contaminada por longo período, determinadas tarefas administrativas, e mesmos necessidades pessoais, deverão ser realizadas sem o equipamento de proteção.

6.3.1.3 Os abrigos QBRN são recomendados principalmente para os postos médicos, telefônicos, radiofônicos e de comando.

6.3.2 Todo abrigo QBRN deve ser guardado por uma sentinela de gás e deve ter à mostra um quadro com, no mínimo, as seguintes informações:

a) tipo de abrigo (ventilado ou não ventilado);

b) capacidade do abrigo (número de ocupantes); e

c) tempo de ar disponível para os ocupantes que se encontram no abrigo.

6.4 TIPOS DE ABRIGOS QBRN

6.4.1 QUANTO À CONSTRUÇÃO - os abrigos podem ser classificados em permanentes, improvisados e portáteis.

6.4.1.1 Abrigos Permanentes - são construídos ou assistidos pelo pessoal de engenharia, conforme o planejamento estabelecido. Podem ser abandonados ou destruídos quando a unidade, ao término da missão, deixa a área ocupada.

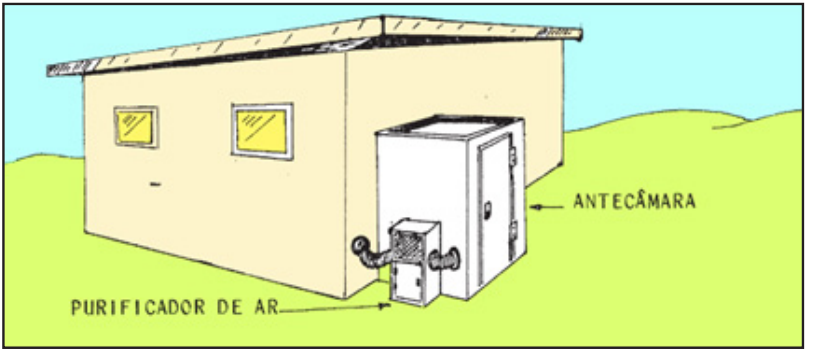

Fig 134 - Abrigo Permanente

6.4.1.2 Abrigos Improvisados - são construídos com qualquer material disponível em campanha, de acordo com as necessidades.

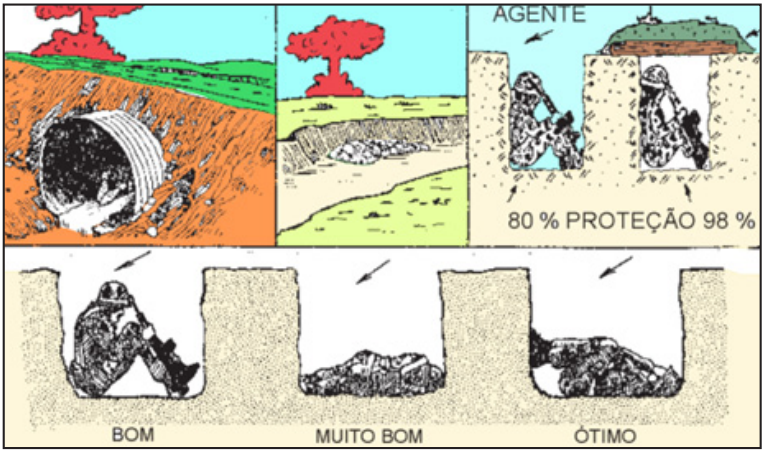

Fig 135 - Proteção individual

- As cavernas, túneis e construções existentes, normalmente, são aproveitadas e melhoradas.

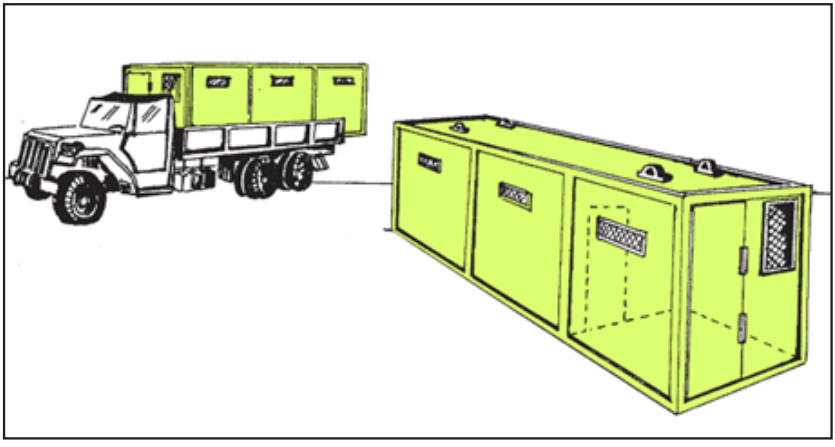

Fig 136 - Câmara Portátil de Proteção

6.4.1.3 Abrigos Portáteis - são equipamentos pré-montados ou infláveis, conduzidos pelas unidades. Confeccionados, normalmente, com material leve, permitem rápida montagem em qualquer área que a unidade venha a ocupar, ou mesmo em uma mudança de local, dentro desta área, conforme as necessidades.

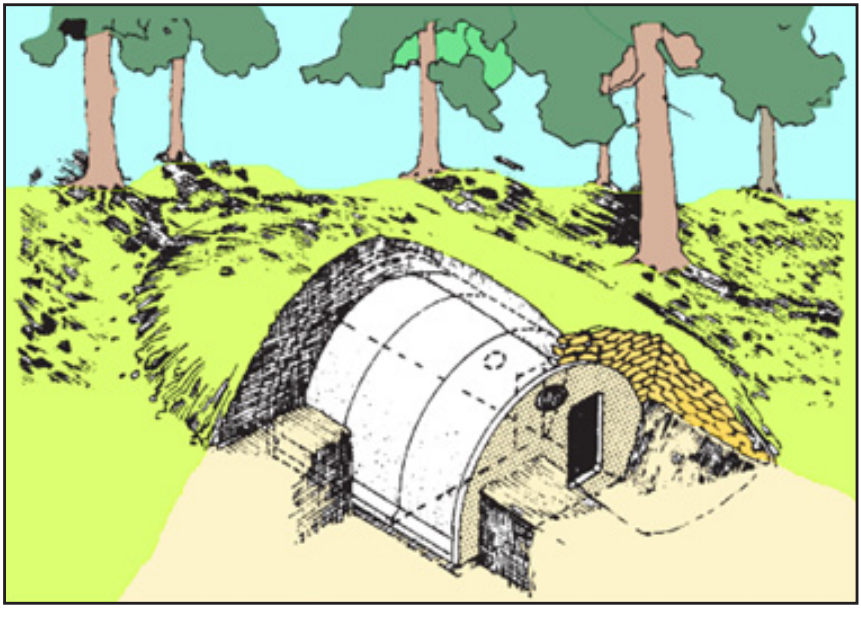

Fig 137 - Sistema de Proteção Tipo “Silo”

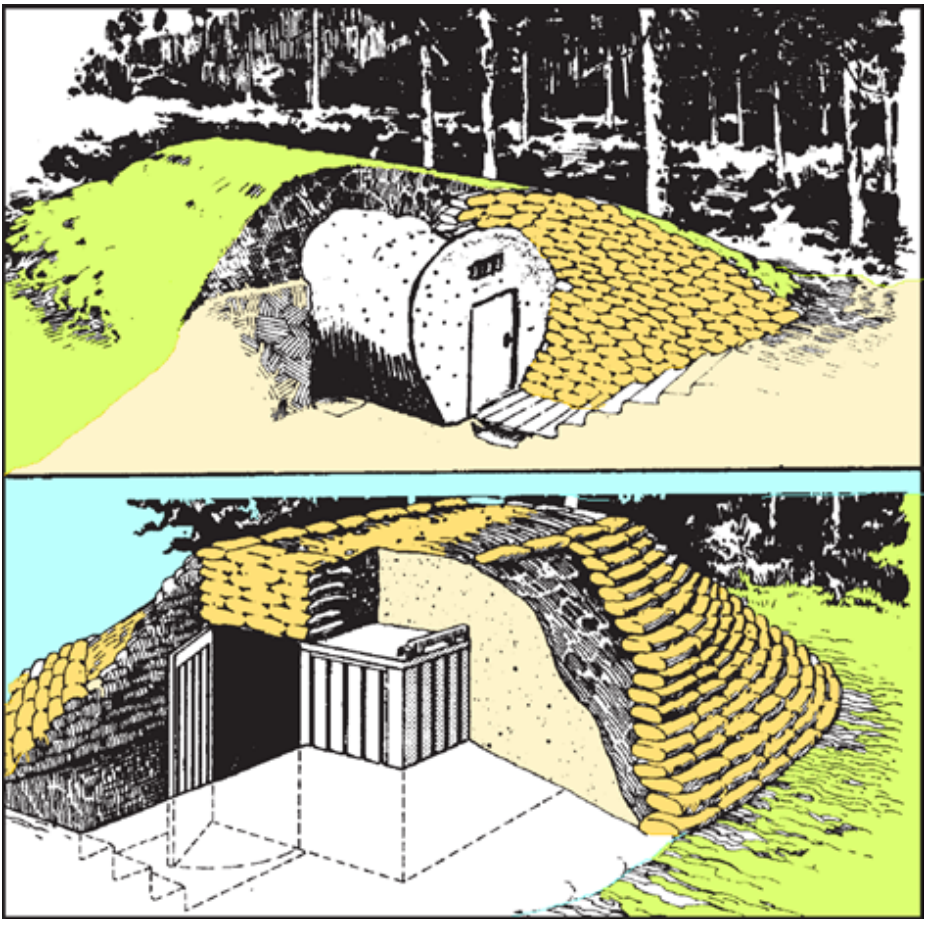

Fig 138 - Proteção Externa de Abrigo Permanente

6.4.2 QUANTO À RENOVAÇÃO DO AR

- Os abrigos podem ser classificados, quanto à renovação do ar, em ventilados e não ventilados.

6.4.2.1 Abrigos Ventilados - é qualquer abrigo dotado de equipamento de purificação de ar. O “protetor coletivo” funciona com um motor, que aspira o ar da atmosfera e o recalca para o interior de um grande filtro. Após purificado, o ar é lançado para o interior do abrigo, onde mantém o ambiente livre de vapores e aerossóis, além de criar uma pressão interna positiva, que impede a entrada de ar contaminado por possíveis vazamentos, ou pelo movimento das portas de entrada e saída.

6.4.2.1 Abrigos Não Ventilados - o abrigo não ventilado é desprovido do "protetor coletivo". Este tipo de abrigo tem capacidade limitada pela quantidade de ocupantes e pelas atividades que são desenvolvidas no interior.

6.5 CAPACIDADE DO ABRIGO

6.5.1 A capacidade do abrigo, em pessoal, depende, sobretudo, do grau de atividade de seus ocupantes e do tipo da renovação de ar. Os ventilados podem ser ocupados indefinidamente, pois o ar é constantemente renovado. Já os abrigos não ventilados deverão ter a capacidade calculada de acordo com o número de ocupantes e as atividades. O abrigo deve ter sua capacidade recalculada e lançada, pela sentinela de gás, no quadro afixado do lado de fora cada vez que entrar ou sair um combatente. Para ambos os casos, ventilados ou não, a capacidade máxima desejada é de 50 ocupantes.

6.5.2 CÁLCULO

- Existe um meio prático para calcular a capacidade de um abrigo não ventilado, baseado nos seguintes dados:

a) um homem em repouso consome, em média, 28 litros de ar por minuto;

b) um homem em atividade consome, em média, 84 litros de ar por minuto;

c) todo abrigo deve ter, no mínimo, 4.200 litros de ar para cada homem para que possa ser inicialmente ocupado; e

d) desta forma, pode-se instituir a seguinte fórmula:

$$T = \frac{V}{N \times C}$$

T: tempo de permanência no abrigo
V: volume do abrigo
N: número de ocupantes no abrigo
C: condições médias de ar, estabelecidas em 6.4.1 e 6.4.2.

6.6 CONSTRUÇÃO

6.6.1 Não se pode levar em conta um modelo padrão na construção de abrigos, porque diversos fatores, tais como o tempo, o local e o material disponível têm grande influência no planejamento da construção. As considerações abaixo, contudo, são fundamentais e aplicam-se a qualquer projeto de construção de abrigos.

6.6.1.1 Acessibilidade: os abrigos devem ser tão acessíveis quanto possível, para que possam ser facilmente alcançados, em caso de ataque.

6.6.1.2 Acomodações: os abrigos devem oferecer um relativo conforto ao pessoal que necessita ocupá-los.

6.6.1.3 Ventilação: a ventilação proporcionada pelos “protetores coletivos” é a desejada para todos os abrigos. Os que não dispuserem deste equipamento devem ser destinados ao pessoal inativo ou à ocupação por curtos períodos.

6.6.1.4 Proteção eficiente: se o tempo e os outros fatores permitirem, os abrigos devem ser providos de meios de proteção contra tiros de armas convencionais e altos explosivos. No que se refere aos permanentes, deve haver prevenção contra uma possível interferência nas funções vitais de administração, suprimento, comunicações, etc.

6.6.1.5 Localização e forma: a influência do terreno, as correntes de ar e os obstáculos naturais têm grande importância quando se vai construir um abrigo. Quanto à sua forma, de um modo geral, a mais favorável é a retangular. Se o terreno permitir, a estrutura do abrigo deverá estar enterrada. Os locais abrigados, ou pelo menos cobertos, são os mais adequados para sua construção.

6.6.1.6 Entradas e saídas: os abrigos deverão ter, no mínimo, duas saídas distintas. A entrada deve possuir uma antecâmara, com a finalidade de evitar que um ocupante conduza nas vestimentas ou calçados, agentes químicos para o interior, assim como evitar que os vapores e aerossóis entrem diretamente no abrigo. Por isso, o acesso do abrigo deve ser disposto perpendicularmente ao sentido de entrada da antecâmara.

6.6.1.7 Confortos acessórios: quando se vai ocupar um abrigo por longo tempo, deve-se ter em mente algumas das necessidades individuais mais frequentes, portanto, é de interesse que se tenha no interior, algum material que proporcione um acréscimo de conforto.

6.6.1.7.1 Cadeiras ou banquetas: um suficiente número de cadeiras ou banquetas deve ser providenciado para acomodar o pessoal ocupante do abrigo.

6.6.1.7.2 Luz elétrica: pode ser instalada se a corrente elétrica existente permitir, ou se houver disponibilidade de baterias ou geradores. Os lampiões devem ser evitados em abrigos não ventilados, assim como as velas, porque consomem oxigênio.

6.6.1.7.3 Privadas: deverão ser providenciadas, em princípio, na proporção de 01 (uma) para cada 20 (vinte) homens. Deverão estar localizadas em um dos cantos e vedadas por cortinas. Se o abrigo for permanente, as privadas deverão ser colocadas em um pequeno quarto e, se possível, conter exaustores e válvulas de descarga.

6.6.1.7.4 Água: sendo a água valiosa nestas circunstâncias, o consumo poderá ser normalmente mantido se houver uma suplementação por meio de estoques. Deve ser trocada diariamente, se possível, para estar sempre fresca.

6.6.1.7.5 Outros materiais: além dos citados, poderão ser usados:

a) caixa contendo mistura de cal com areia para descontaminação de calçados;

b) material para reparo de equipamentos;

c) sabão, água e toalhas;

d) material de sapa para utilização em caso de obstrução de saídas ou da entrada;

e) areia, água e extintores de incêndios;

f) máscaras contra gases de reserva;

g) roupas protetoras de reserva;

h) materiais de descontaminação diversos;

i) material impresso para identificação de abrigos, bem como instruções de utilização do mesmo;

j) manômetro para mostrar a pressão do ar;

k) material de reserva e reparos do “protetor coletivo”; e

l) termômetros.

6.7 TESTES DOS ABRIGOS

6.7.1 No caso de abrigos não ventilados, deve-se realizar testes, para que se possa ter certeza de que se encontram em perfeitas condições. Tais testes podem ser feitos utilizando-se fumaça ou cloroacetofenona, como descrito a seguir.

6.7.1.1 Com Fumaça - todas as entradas e saídas devem ser fechadas e o fogo iniciado dentro do abrigo. Enquanto houver fumaça, os inspecionadores irão verificar externamente se ela está saindo por algum lugar. Se for descoberta qualquer saída, deverá ser imediatamente reparada. Depois do teste ser realizado, o abrigo deve ser arejado, ficando desta maneira apto para o uso.

6.7.1.2 Com Cloroacetofenona - uma porção deste agente deve ser queimado nas proximidades da porta de entrada, por onde deverão atravessar, com máscaras, os ocupantes do abrigo, como se estivessem iniciando a sua ocupação. Deverão ser tomadas as providências regulamentares, além do cuidado especial de não abrir as duas portas ao mesmo tempo. O abrigo será considerado pronto para uso, se os ocupantes, após retirarem as máscaras no interior, não sentirem quaisquer efeitos do cloroacetofenona. A porta de saída também deverá ser testada, da mesma forma.

6.8 PROCEDIMENTOS DIVERSOS

6.8.1 Os movimentos no interior do abrigo devem ser, apenas, os necessários à execução das atividades. Deve-se lembrar que a umidade e a temperatura ambiente variam em função, também, da atividade do pessoal.

6.8.2 Durante os ataques QBRN, deve-se fazer frequentes testes, com detetores, no interior do abrigo.

6.8.3 A comunicação do pessoal do interior e exterior do abrigo deve ser feita por rádio ou telefone, para se evitar frequentes aberturas das portas e reduzir ao máximo a contaminação interna.

6.8.4 Antes de entrar no abrigo, o pessoal deve despir os trajes pesadamente contaminados. A roupa levemente contaminada deve ser despida na antecâmara e dali afastada. Os sapatos devem ser descontaminados na antecâmara.

6.8.5 Durante o tempo que o abrigo não estiver ocupado, devem ser feitas verificações de vazamentos, principalmente se o abrigo for atingido por munições convencionais.

6.8.6 Após desocupado, e não havendo um novo ataque químico, o abrigo deve ser inteiramente ventilado.

CAPÍTULO VII
POSIÇÕES PREPARADAS

7.1 GENERALIDADES

7.1.1 As posições preparadas são estruturas que dão cobertura, às vezes camuflagem, e permitem o emprego de armamentos para engajar e destruir inimigos enquanto protegidos. A estrutura pode abrigar militares assim como veículos e artigos de grande valor.

7.1.2 As estruturas, que podem ser de concreto, de solo ou outros materiais devem proteger de fogo direto e indireto, militares e veículos que estão no interior. Devem ser considerados os aspectos como o emprego do armamento, a cobertura, a simplicidade, a economia, a engenhosidade e deverá permitir o desenvolvimento progressivo da posição preparada.

7.1.3 Devido à dinâmica da ofensiva e da defensiva, posições ofensivas normalmente são feitas apenas com solo por serem mais rápidas. Como há mais tempo para a preparação de posições defensivas, é normal investir mais tempo na modificação do terreno natural e na construção da estrutura de forma que seja alcançada a melhor forma de emprego do armamento e da cobertura.

7.2 TIPOS DE PROTEÇÃO

7.2.1 PROTEÇÕES FRONTAIS

7.2.1.1 As proteções frontais são principalmente empregadas para defender a posição do fogo direto do inimigo, mas protegem parcialmente, também, de efeitos do fogo indireto. É preferível que sejam utilizados materiais naturais para a proteção frontal (pedras, árvores grossas, troncos grossos, sacos preenchidos com areia etc.). Caso não seja possível o emprego destes materiais, pode ser utilizado solo, desde que, seja compactado na posição preparada. Considerando que a defesa contra armamentos de calibres maiores, a construção da posição preparada pode consumir muitos recursos da tropa que está sendo empregada. É recomendável que a posição preparada seja planejada de forma que impeça a fácil visualização ou não permita o engajamento por parte do inimigo. Em caso de aplicação de sacos preenchidos com solo ou com areia, deve-se utilizar a disposição mostrada na figura seguinte para conferir uma maior estabilidade à proteção frontal.

7.2.1.2 A disposição dos sacos de areia é feita de forma que a junção de cada linha de sacos desencontre com a linha das camadas adjacentes (sacos intertravados).

Material	Calibre 5.56 mm disparado a 100 m	Calibre 7.62 mm disparados a 100 m	Calibre 12.7 mm disparados a 100 m
Paredes maciças (espessura em cm)			
Parede de tijolo maciço	23	41	NR
Parede de concreto com argamassa	23	41	NR
Aço	1,20	1,60	3,50
Concreto armado	20	30	56
Alvenaria de pedra	20	30	56
Madeira não processada	NR	NR	91
Madeira	NR	NR	61
Paredes de placas preenchidas com material (espessura em cm)			
Pedaços de tijolo	NR	NR	30,48
Argila seca	NR	NR	91,44
Brita	NR	NR	30,48
Solo argiloso/siltoso/ arenoso	NR	NR	60,96
Areia seca	NR	NR	30,48
Sacos preenchidos com material (espessura em cm)			
Pedaços de tijolo	NR	NR	50,8
Argila seca	NR	NR	101,6
Brita	NR	NR	50,8
Solo argiloso/siltoso/ arenoso	NR	NR	76,2
Areia seca	NR	NR	50,8
NR = Não recomendado			

Tab 7 - Proteção frontal para diversos materiais contra fogo direto

Fig 139 - Posição preparada com sacos de areia

7.2.2 PROTEÇÃO SUPERIOR

7.2.2.1 A proteção da parte de cima de uma posição aumenta consideravelmente a chance de sobrevivência dos militares que ocupam a posição preparada e a proteção da tropa abrigada é aumentada.

- A cobertura é responsável pela proteção contra o fogo direto ou indireto, disparados de uma posição inimiga ou por uma aeronave.

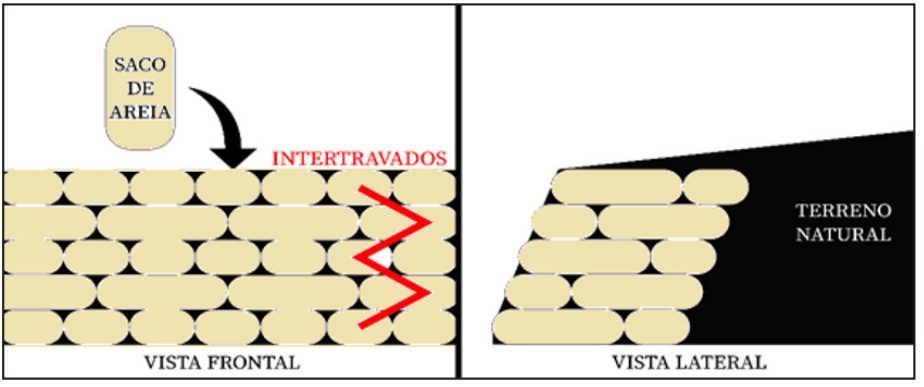

Fig 140 - Posição preparada com sacos de areia

Fig 141 - Posição preparada (torre) com metralhadora montada e proteção superior metálica

7.2.3 PROTEÇÃO DE FLANCOS E DE RETAGUARDA

- Este tipo de proteção é importante contra eventuais ataques inimigos pelos flancos. Idealmente a proteção preparada será construída em região que o terreno natural exija uma menor aplicação de recursos.

7.3 PRINCÍPIOS PARA EXECUÇÃO DE POSIÇÕES PREPARADAS

7.3.1 Os princípios das posições preparadas podem ser utilizados para abrigar militares que estão em qualquer atividade de segurança ou monitoramento (Ponto Forte, PSE, PBCE, PBCVU, PARIFRON, etc), em cidades, rodovias, estruturas estratégicas, etc.

- Desta forma, em caso de ameaça, os militares poderão abrir fogo de um local seguro.

7.3.2 PRINCÍPIO DA SIMPLICIDADE

7.3.2.1 Um dos princípios das posições preparadas é a simplicidade. As fortificações de campanha devem ser de fácil confecção e podem empregar materiais pré-fabricados (que sejam de inteligível funcionalidade).

- Assim sendo, o emprego de materiais de acomodação rápida para a montagem das posições preparadas vai acelerar a execução das tarefas, otimizando o tempo disponível para a finalização das atividades.

7.3.3 ECONOMIA DE MEIOS

- Outro princípio para a confecção das posições preparadas é a economia de meios. O aproveitamento de estruturas existentes no campo de batalha e o uso dos materiais capturados reduzem as necessidades de materiais a serem empregados para a construção das posições preparadas.

- Com isso, a utilização dos materiais disponíveis no terreno para a construção de posições preparadas causará um parcimonioso uso dos meios, preservando o material de dotação para as atividades futuras que exijam uma maior quantidade de recursos.

7.4 TIPOS DE POSIÇÕES PREPARADAS

7.4.1 POSIÇÕES PREPARADAS INDIVIDUAIS

- Sua estrutura normalmente é composta por uma escavação no terreno (com proteção frontal e cobertura superior). Deve permitir que sejam realizados os fogos em todas as direções, utilizando os princípios descritos anteriormente.

7.4.2 POSIÇÕES PREPARADAS COLETIVAS

7.4.2.1 As posições preparadas coletivas serão confeccionadas para proporcionar

uma maior proteção e para melhorar as condições de execução de tiros diretos. O estudo judicioso do terreno é fator predominante para o processo construtivo, devendo considerar a direção dos fogos executados, o número de militares a serem abrigados e o tamanho funcional ideal. Para a construção, podem ser aplicadas estruturas mais elaboradas (material do tipo contêiner, concreto pré-fabricado, concreto armado e estruturas metálicas).

Fig 142 - Posição preparada coletiva para dois militares com proteção superior sem camuflagem

7.5 POSIÇÕES PREPARADAS DE CONCRETO

7.5.1 CASAMATA DE CONCRETO PARA METRALHADORA

7.5.1.1 A casamata foi empregada eficientemente em diversos teatros de operações em todo o mundo, sendo largamente utilizadas em operações defensivas (com favoráveis condições de tempo de confecção e grande disponibilidade de material).

- Este tipo de casamata protege os militares contra estilhaços de granadas e contra o fogo direto das armas portáteis.

- As seteiras que não estiverem sendo utilizadas devem ser vedadas pelo lado de dentro, com sacos de areia ou chapas de aço aparafusadas.

- Estas vedações devem ser de fácil remoção, tendo em vista um possível ataque inimigo.

7.5.1.2 Tanto a metralhadora leve quanto a pesada podem ser empregadas nessa casamata, sendo preferível a utilização daquela, pois as dimensões e formato permitem o uso de uma seteira pequena.

- As Fig seguintes mostram detalhes de construção dessa casamata, e a tabela 8 apresenta o quantitativo de material a ser utilizado.

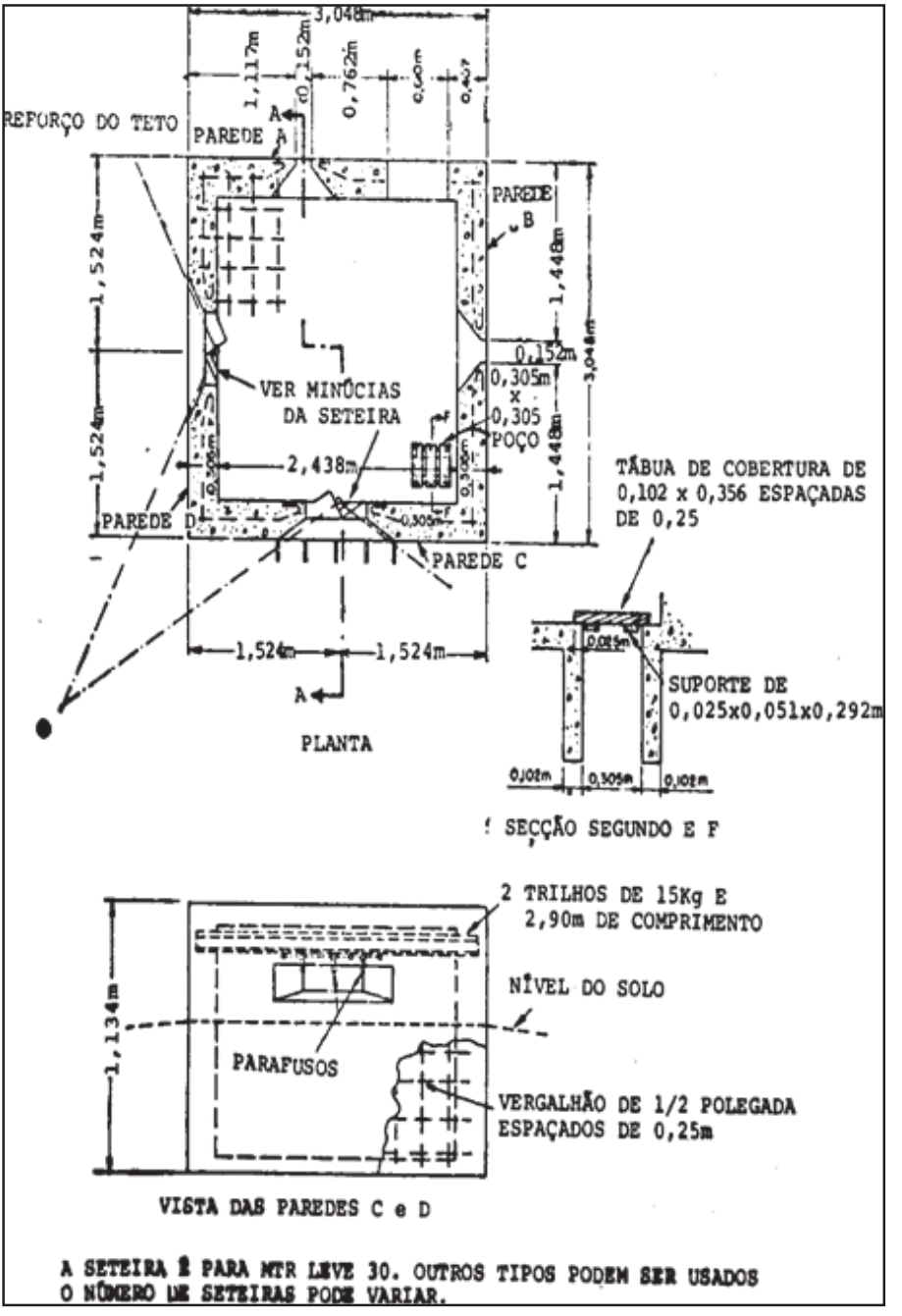

Fig 143 - Planta de casamata quadrada (de concreto armado e para emprego da metralhadora)

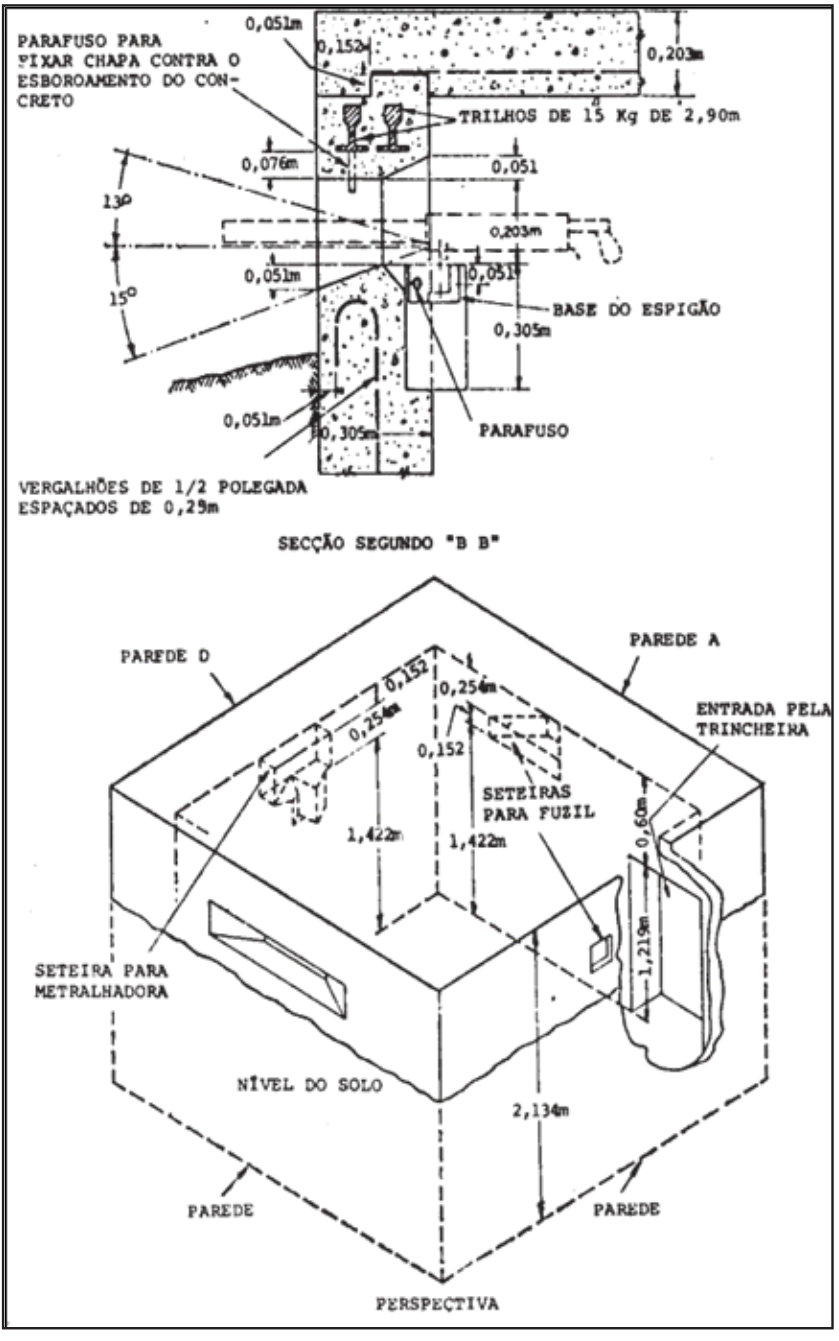

Fig 144 - Planta de casamata quadrada (de concreto armado e para emprego da metralhadora)

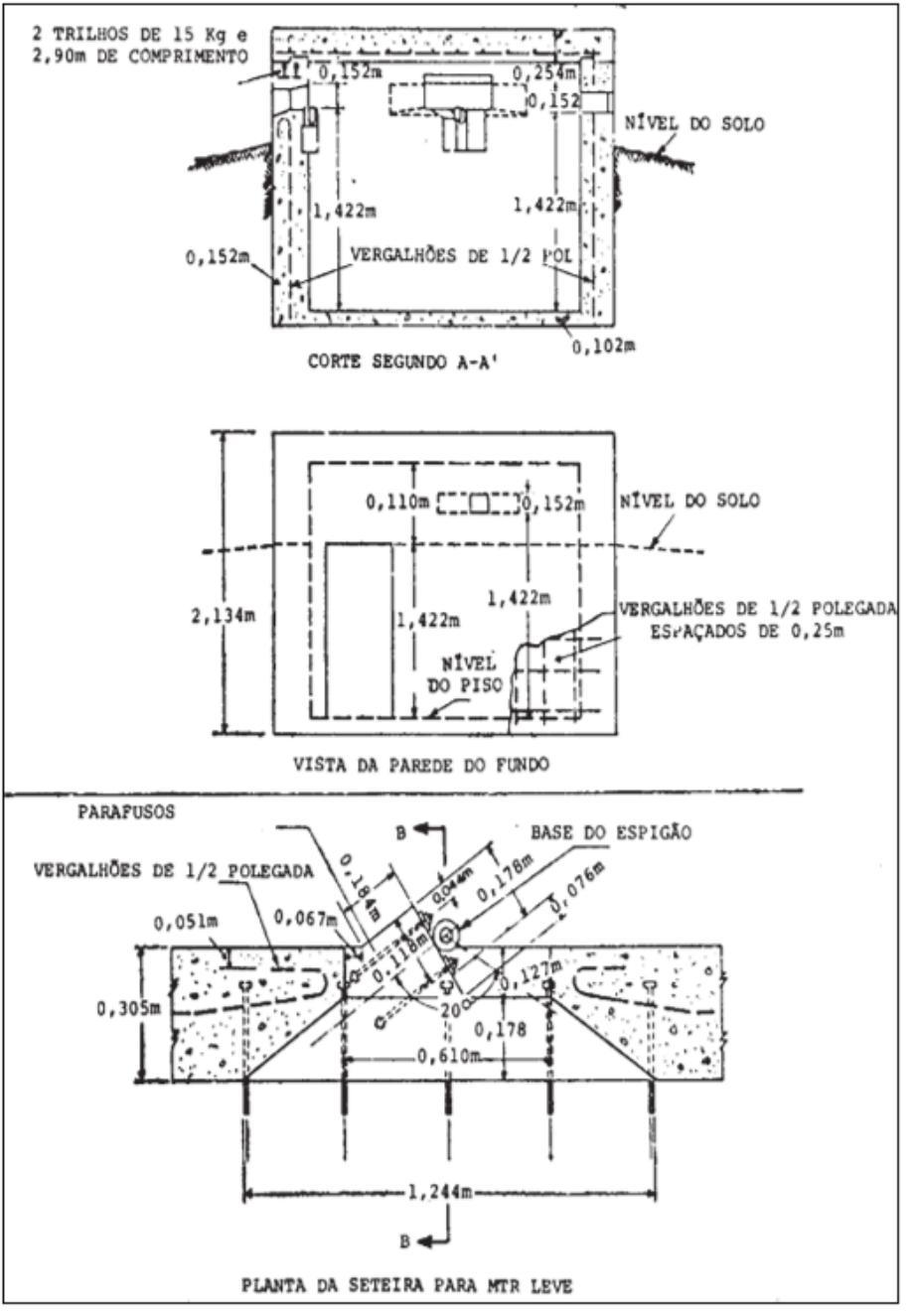

Fig 145 - Planta de casamata quadrada (de concreto armado e para emprego da metralhadora)

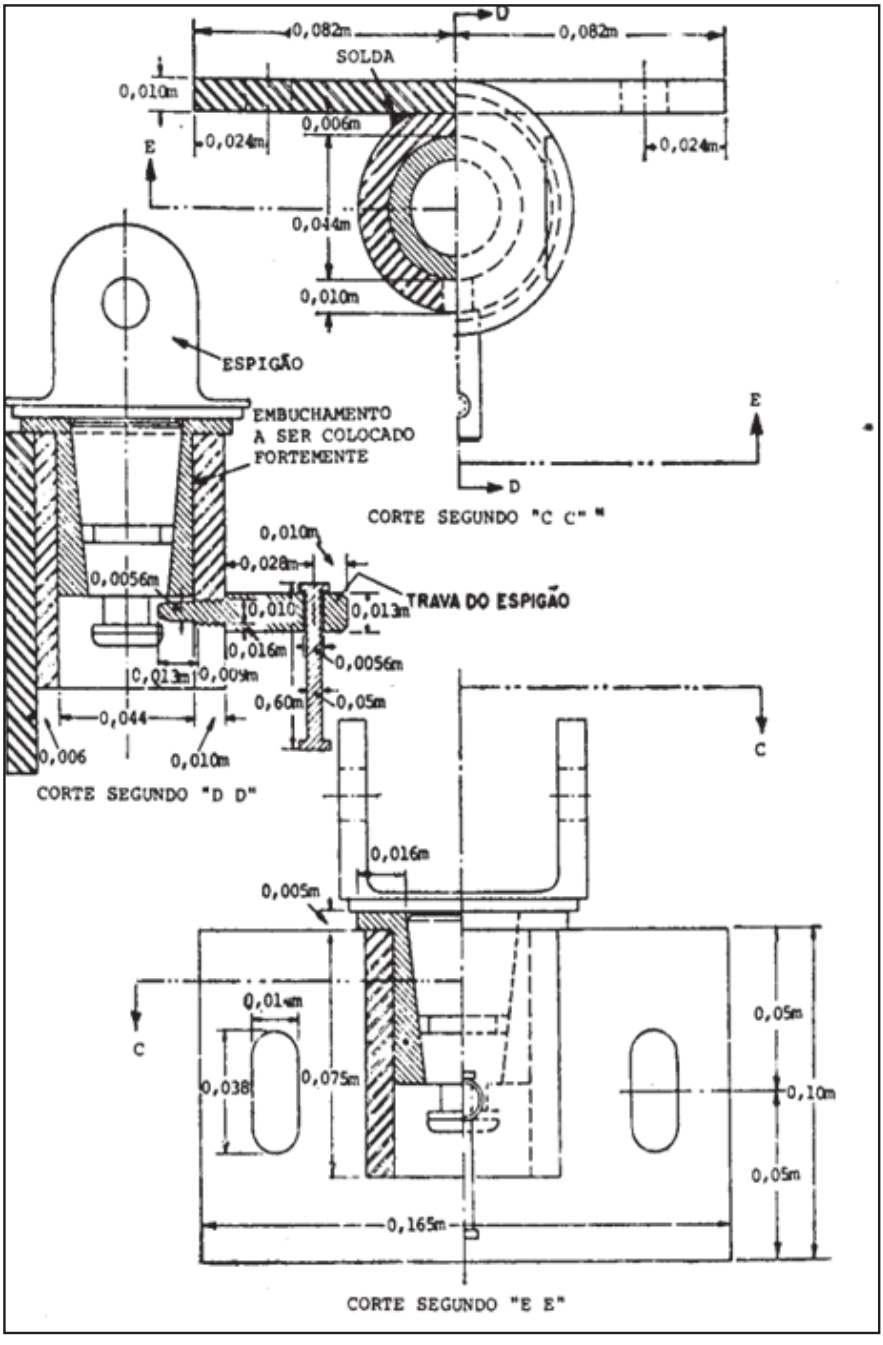

Fig 146 - Planta de casamata quadrada (de concreto armado e para emprego da metralhadora)

MATERIAL	QUANTIDADE
Cimento	8,400m³
Areia	3,800m³
Pedra	7,600m³
Trilho de 14kg, 2,90m de comprimento	4
Vergalhão de ½ polegadas, 2,90m de comprimento	54
Vergalhão de ½ polegadas, 1,86m de comprimento	44
Parafusos de cabeça quadrada com porca e duas arruelas, ½ polegadas por 30cm	20

Tab 8 - Quantitativo de material para confecção da casamata quadrada de concreto para metralhadora

7.5.2 ESPALDÃO DE CONCRETO PARA MORTEIRO

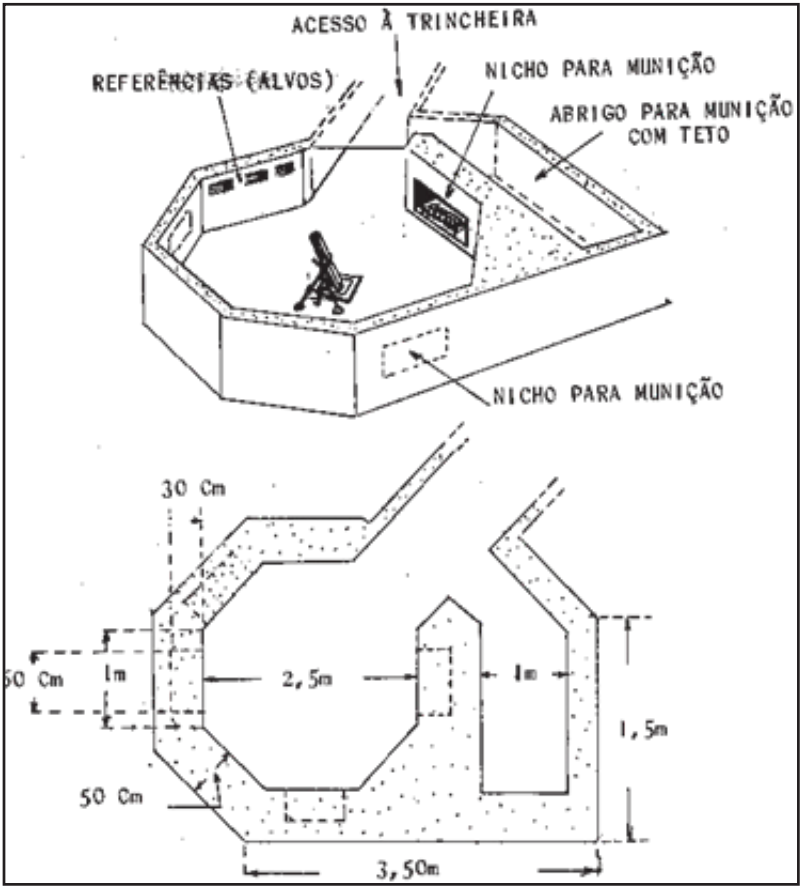

Fig 147 - Espaldão de concreto para morteiro

7.5.2.1 O espaldão de concreto para morteiro possui uma forma octogonal, deve ser enterrado e tem a parte superior ao nível do solo. Possui nichos nas paredes e um abrigo para a munição.

7.5.2.2 Para a sua construção, o espaldão consome muito menos tempo e material que a casamata para metralhadora, utilizando cerca de um terço do concreto gasto nesta última. Não possui teto, mas deve dispor de uma cobertura camuflada.

GLOSSÁRIO

ABREVIATURAS E SIGLAS

A

Abreviaturas/Siglas	Significado
AAe	Antiaéreo
AC	Anticarro
AOA	Apontador ótico auxiliar
AP	Antipessoal

B

Abreviaturas/Siglas	Significado
Bld	Blindado, blindada (B), blindagem

C

Abreviaturas/Siglas	Significado
CC	Carro de combate
Cmt	Comandante
Cmt C Ex	Comandante de corpo de exército
COAAe	Centro de operação antiaérea
CSR	Canhão sem recuo

D

Abreviaturas/Siglas	Significado
DDR	Dispositivo de dispersão radiológica
DER	Dispositivo de exposição radiológica

E

Abreviaturas/Siglas	Significado
EDT	Equipamento de direção de tiro
EPI	Equipamento de proteção individual

F

Abreviaturas/Siglas	Significado
FAC	Fosso Anticarro
FM	Fuzil metralhador

L

Abreviaturas/Siglas	Significado
LAADA	Limite anterior da área de defesa avançada
LPF	

M

Abreviaturas/Siglas	Significado
MOPP	Medidas operacionais de proteção preventiva
Mtr	Metralhador, metralhadora

O

Abreviaturas/Siglas	Significado
OT	Organização do terreno

P

Abreviaturas/Siglas	Significado
PARIFRON	Posto de apoio à repressão de ilícitos de fronteira
PBCE	Posto de bloqueio e controle de estradas
PBCVU	Posto de bloqueio e controle de vias urbanas
PC	Posto de comando
P Obs	Posto de observação
PS	Posto de socorro
PSE	Posto de segurança estática
P Sen	Ponto sensível

Q

Abreviaturas/Siglas	Significado
QBRN	Químico, biológico, radiológico e nuclear

-

R

Abreviaturas/Siglas	Significado
RB	Radares de Busca
Rdr Vig	Radares de Vigilância

V

Abreviaturas/Siglas	Significado
VA	Vias de Acesso
VB	Viatura Blindada
VBC	Viatura Blindada de Combate
VBE Eng	Viatura Blindada Especial de Engenharia
VBTP-MR	Viatura Blindada de Transporte de Pessoal Médio sobre Rodas
Vtr	Viatura

Z

Abreviaturas/Siglas	Significado
ZC	Zona de combate

REFERÊNCIAS

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Efeitos dos Obstáculos**. EB70-MT-10.403. 1 ed. Brasília, DF: COTER, 2019.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **A Engenharia nas Operações**. EB70-MC-10.237. 1 ed. Brasília, DF: COTER, 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas.** MD33-M-02. 4ª edição. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2021.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Doutrina Militar Terrestre**. EB20-MF-10.102. 1 ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2014.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Glossário de Termos e Expressões para uso no Exército.** EB20-MF-03.109. 5 ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Glossário das Forças Armadas**. MD35-G-01. 5 ed. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2015.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestre. **Manual Técnico Camuflagem**. EB70-MT-11.416. 1 ed. Brasília, DF: COTER, 2021.

BRASIL. Exército. Departamento de Educação e Cultura do Exército. **Manual de Ensino Armamento, Munição e Tiro – Volume I**. EB60-ME-14.004. 1 ed. Brasília, DF: DECEx, 2013.

BRASIL. Exército. Departamento de Educação e Cultura do Exército. **Manual de Ensino Armamento, Munição e Tiro – Volume II**. EB60-ME-14.005. 1 ed. Brasília, DF: DECEx, 2013.

BRASIL. Exército. Departamento de Educação e Cultura do Exército. **Manual de Ensino Armamento, Munição e Tiro – Volume III**. EB60-ME-14.006. 1 ed. Brasília, DF: DECEx, 2013.

BRASIL. Exército. Comando do Exército. **Instruções Gerais de Tiro com o Armamento do Exército – IGTAEx.** EB10-IG-06.001. ed 2017. Brasília, DF: Cmdo Ex, 2017.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestre. **Instruções Reguladoras de Tiro com o Armamento do Exército - IRTAEx**. EB70-IR-01.002. 1 ed. Brasília, DF: COTER, 2017.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Canhão Sem Recuo 84 mm (CSR 84mm) – CARL GUSTAF.** 1 ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 1998.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestre. **O Pelotão de Fuzileiro Blindado Emprego Tático**. CI 17-10/2. Ed Experimental. Brasília, DF: COTER, 1999.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestre. **Maneabilidade de Viaturas Blindadas**. EB70-CI-11.337. 1 Ed. Brasília, DF: COTER, 2020.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Serviço da Peça do Obus 105 M101 AR e M101A1 AR**. C 6-75. 2 ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 1980.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Serviço da Peça do Obus 105mm/14M56 OTO MELARA**. C 6-80. 1 ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 1983.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Serviço da Peça do Obus 155mm/M 109 A3** . C 6-86. 1 ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 1983.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Serviço da Peça do Obus L118**. C 6-82. 2 ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2000.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Morteiro 120mm AR.** C 23-95. 2 ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2004.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Serviço da Peça do EDT FILA**. C 44-61. 2. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2003.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Operação do Radar SABER M60. EB60-MT23.401**. 1. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2016.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestre. **Caderno de Instrução Capacitação Intermediária em Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear**. EB70-CI-11.433. ed expr. Brasília, DF: COTER, 2020.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestre. **Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear nas Operações**. EB70-MC-10.234. 1. ed. Brasília, DF: COTER, 2017.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestre. **Caderno de Instrução Descontaminação Química, Biológica, Radiológica e Nuclear**. EB70-CI-11.432.

ed expr. Brasília, DF: COTER, 2020.
BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestre. **Caderno de Instrução Reconhecimento e Vigilância Química, Biológica, Radiológica e Nuclear**. EB70-CI-11.430. ed expr. Brasília, DF: COTER, 2020.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestre. **Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear**. EB70-MC-11.233. 1. ed. Brasília, DF: COTER, 2016.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestre. Manual de Campanha EB70-MC-10.233 - Manual DQBRN. EB70-MC-11.233. 1. ed. Brasília, DF: COTER, 2016.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestre. Manual de Campanha EB70-MC-10.233 - Manual DQBRN. EB70-MC-11.233. 1. ed. Brasília, DF: COTER, 2016

COMANDO DE OPERAÇÕES TERRESTRES
Brasília, DF, 18 de novembro de 2022
https://portaldopreparo.eb.mil.br